

NÖVÉNYZET

Molnár Zsolt, Király Gergely, †Fekete Gábor, Aszalós Réka, Barina Zoltán, Bartha Dénes, Bíró Marianna, Borhidi Attila, Bölöni János, Czúcz Bálint, Csiky János, Dancza István, Dobor Laura, Farkas Edit, Farkas Sándor, Horváth Ferenc, Kevey Balázs, Lőkös László, Magyarai Enikő, Molnár V. Attila, Németh Csaba, Papp Beáta, Pinke Gyula, Schmidt Dávid, Schmotzer András, Solt Anna, Sümegei Pál, Szmorad Ferenc, Szurdoki Erzsébet, Tiborcz Viktor, Varga Zoltán, Vojtkó András

A Pannon-régió és a pannon növényvilág

Közép-Európa mérsékelt övi lombhullató övezetétől délkelet felé haladva a Kárpátok, az Alpok és a Dinaridák által övezett térségben a vegetáció mintázatában feltűnő váltás következik be. Üde hegyvidéki erdők, majd zárt tölgyesek gyűrűjétől övezve új szinként a felnyíló erdőssztyepp jelentkezik, nagyjából koncentrikus elrendeződésben ^[1]. Jellemzően az erdőssztyeppet körbeölelő cseres-tölgyes öv rajzolja ki a Pannon-régiót, azaz a *pannóniai flórátartományt* (Pannonicum) és a *pannon vegetációrégiót* ^[1]. Az Alpok, Kárpátok és Dinaridák, bükkösök (a térképen kék színnel) és fenyvesek (szürke színnel) uralta karéjában foglal helyet a Pannon-régió, amely Európa egyik egyedi biogeográfiai egysége. Ha természetes állapotában megmaradt volna, akkor cseres-tölgyesek, száraz erdőssztyepperdők, gyepek és ártéri növényzet uralnák.

Egy terület flóráján az ott élő növényfajokat értjük, míg a növényzet (vagy növénytakaró, vegetáció) a növényfajok közösségeit jelenti. Egy adott tájban a tájrészleteknek külön-külön flórája van, miközben ugyanott többféle növényzeti típus fordul elő mozaikosan vagy zonációkba (övezetekbe) rendeződve.

A Pannon-térségben különböző irányú flórahatások jelentkeznek, ezáltal Eurázsia különböző részterületeire jellemző flóraelemek jelennek meg, igaz, erősen eltérő gyakorisággal és mintázattal. Ez a nagy flóraelem-tarkaság feltűnő, különösen ha Európa arktikus, boreális vagy atlantikus tájai növényvilágának változatos-ságával vetjük egybe.

Az egyes flóraelemek jelentőségét akkor becsülhetjük meg reálisan, ha jelenlétüket a régióban mutatott elterjedésükkel súlyozzuk. Ha figyelembe vesszük a régió erdőssztyepp- és sztyepp-társulásainak, valamint száraz tölgyeseinek nagy kiterjedését, akkor a szubmediterrán, a kontinentális, a pontuszi és a balkáni fajok jelentős

aránya tűnik ki nemcsak az alföldeken, de a dombvidékeken és a hegyvidékek alacsonyabb öveiben is. Ez különösen akkor szembetűnő, ha a Pannon-régiót a vele szomszédos nyugati és északi régiókkal hasonlítjuk össze. Az elkülönülés persze korántsem teljes: fontos összekötő szerepet játszanak az eurázsiai flóraelemek, amelyek uralkodó szerepe csaknem minden pannóniai társulásban kimutatható. A flóraelemek sajátos spektrumánál is lényegesebb persze a pannóniai bennszülötteknek (endemizmusoknak) a jelenléte, hiszen ezek kimondottan a Pannon-régióhoz kötődnek. Szélesebb elterjedési területtel (áréával) rendelkeznek az ún. szubendemikus fajok, amelyek elterjedési területének nagyobb része a Kárpát-medencére esik.

A Kárpát-medence azonban nem egyszerűen csupán az Európa – illetve Eurázsia – különböző területeiről érkező fajok és társulások találkozóhelye, hanem több annál, mivel teremtő módon át is alakítja, sokszor „összegyűrja” a szomszédos régiók felől érkező hatásokat. Az utolsó jégkorszakot követő éghajlatváltozások miatt a növénytársulások folyamatosan felbomlottak és újraszerveződtek, illetve a jelenlegiekől eltérő társulások alakultak ki. Úgy tűnik, a Kárpát-medence éghajlatának átmeneti jellege a szegélyzónák (ökononok) változatossága révén az átlagosnál jobban erősíti ezeket az újraformálódási folyamatokat, amelyek azonban elősegítik a korábbi időszakokból visszamaradt ún. maradványok (reliktumok) megőrződését is. A Pannon-régió életföldrajzi önállóságát, a szomszédos régióktól való elkülönülését a benne kiformalódott növénytársulások ugyanúgy alátámasztják, mint a bennszülött fajok és alfajok. Sziki, homokpusztai és sziklagyepi közösségeink adnak otthont a bennszülött fajok tekintélyes hányadának. Más társulások viszont a régióhoz kötött egyedi fajösszetételükkel és fajgazdagságukkal tűnnek ki.

A pannon vegetáció sajátossága, hogy benne nemcsak eltérő fajkészletű, de eltérő térbeli felépítésű társulások



is találkoznak. Ahol a társulásokra ható talajtani és mikroklímatis tényezők valamilyen irányban gyorsan változnak, ott a már említett szegélyzónák lépnek fel, sokszor megjelenésüket illetően is feltűnő formában (szegélycserjésként vagy sarjtelepes magaskórós szegélyként). A nagy kiterjedésű zonális élőhelytípusok (zonobiomok) érintkezési helyén a növényzet „szöveve” is nagyfoltos. Az ukrán és az orosz erdőssztyeppövben sztyeppekkel körülvéve magas növesű, zárt, üde erdőt látunk, szegélyek csak a nagy foltok határain mutatkoznak. Egy pannon molyhos tölgyesben vagy az erdőssztyepperdőkben viszont nemcsak a külső peremeken, hanem a belső „lékek” szegélyén is megjelenhetnek a sarjtelepes-magaskórós vegetációsávok ^[2]. Ezért alapvetően más a szubmediterrán színezetű pannon erdőssztyepp, mint nagyobb léptékű kontinentális vagy akár közép-európai társa.

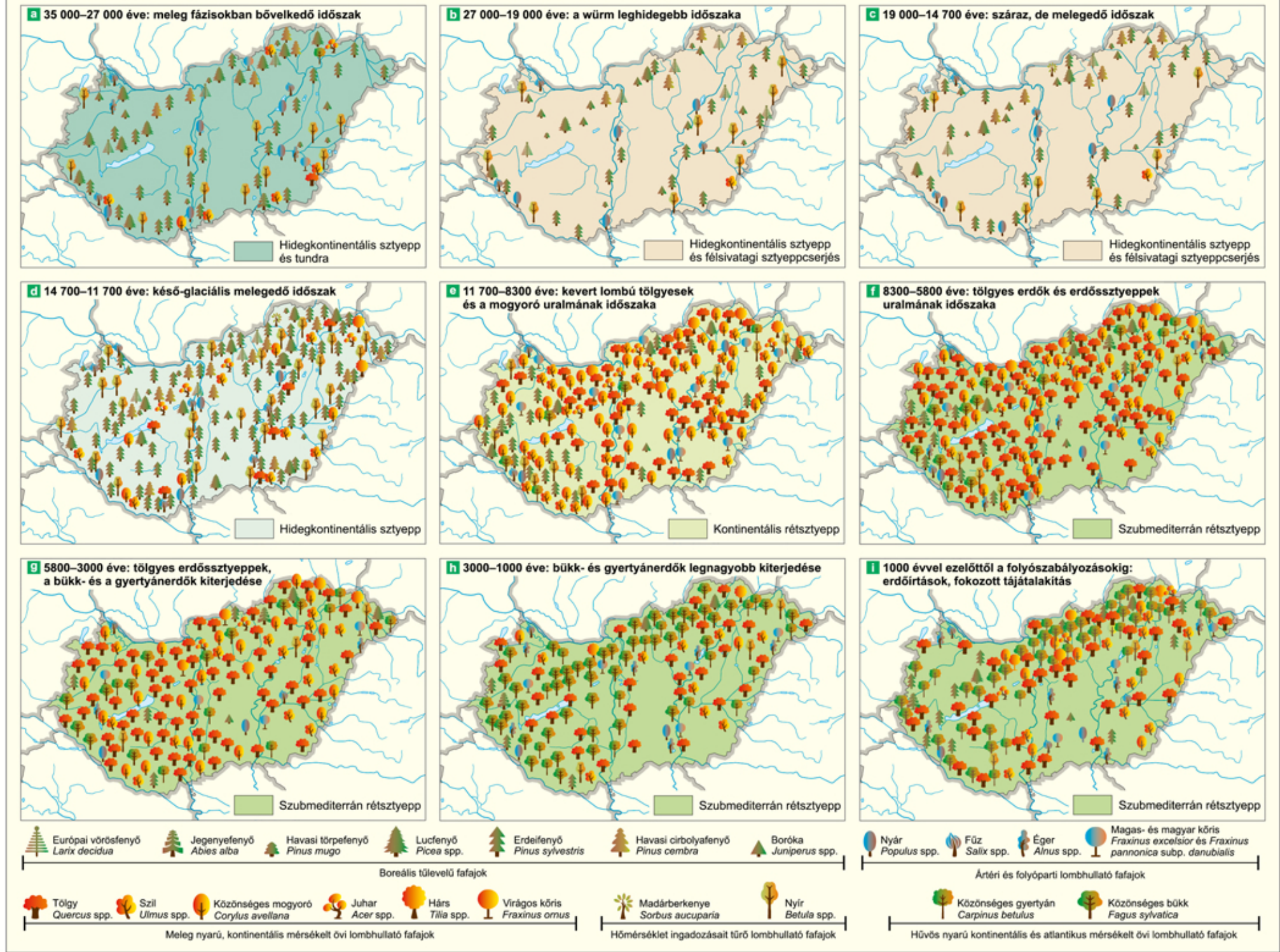
A pannon vegetációrégió növényzetének története a würm eljegesedés maximuma óta

A jelenkori pannon növényzet kialakulásában nagy szerepet játszottak az elmúlt 2,6 millió év éghajlatváltozásai, amelyek sorozatos lehűlések és felmelegedések formájában jelentkeztek. Az utolsó 800 000 év lehűlési időszakait (glaciálisok) a mérsékelt övi flóra tagjainak többsége déli, valamint több esetben északi menedékhelyeken (refúgiumokban) élte túl, majd a felmelegedési (interglaciális) szakaszokban ezekből a me-



^[2] A homoki erdőssztyepp-tölgyes a magyar táj különleges vegetációmozaikja

2 A NÖVÉNYZET KÉSŐ-PLEISZTOCÉN ÉS HOLOCÉN KORI TÖRTÉNETE



nedékekből terjedt újra szét. A sorozatos lehűlések és felmelegedések során alakult ki a Pannon-régió mai növényzeti képe. Az utolsó eljegesedés (a würm) maximumát megelőző kisebb enyhülési időszakban a Kárpát-medencében tajgaerdők, kevertlombú erdőssztyepek és kontinentális sztyepppek uralkodtak ^[2a], és már ebben a szakaszban megjelent a szikes növényzet is ^[3]. A rendkívül mozaikos tájban középhegységeinket luc- és cirbolyafenyő uralta erdők borították, melegebb éghajlatú helyeken mérsékelt övi lombosfafajok (hár-sak, szilek, gyertyán, bükk, kocsányos tölgy, mogoró) elegyedésével. A würm eljegesedés maximumakor (27 000 – 19 000 évek közt) az uralkodó növényzet hidegkontinentális, füvekben bővelkedő sztyepp, a vize-nyős helyeken sztyepp-tundra volt; a fák közül főleg erdei-, vörös-, cirbolya- és törpefenyő, illetve nyírek és boróka mutathatók ki ^[2b]. A mérsékelt övi lombhullató fák Kárpát-medencei túlélése még nincs bizonyítva egyértelműen, de több faj (pl. hegyi és mezei szil, magas kőris) esetében – molekuláris genetikai bizonyítékok alapján – valószínűsíthető. A mérsékelt övi flóra számos lágyszárú eleme (pl. kakasmandikó, szártalan kankalin) is túlélte az eljegesedés maximumát, a populációgenetikai vizsgálatok alapján főként az Erdélyi-medencében, az Erdélyi-szigethegységben, a Dél-nyugat-Dunántúlon és a Dél-Alföldön.

Az eljegesedés maximumát követő ún. késő-pleni-glaciális időszakban (19 000 – 14 700 éve) hideg- és melegkontinentális sztyeppi növényzet, füves és ürmös, akár felsivatagi sztyepp-társulások ^[2c] voltak jellemzők, gyors időbeli váltakozással. Ezek a sztyeppel borított

glaciális tájak számos, a würm végén kihalt nagytestű legelő állatnak (mamut, őstulok, sztyepppei bölény, vadló) biztosítottak élőhelyet. Paleogenetikai kutatások alapján tudjuk, hogy a nagytestű állatok tápanyagszükségletét a magaskórós fajok és sásfélék glaciális sztyepp-eken betöltött magas aránya – és ezzel a táj magas biomasszája – segítette elő. A legelő állatsordák magas nitrogéntartalmú ürülékük révén ugyanakkor fontos szerepet tölthettek be a vegetáció termékenységének fenntartásában, folyamatos legelésük hozzájárult az erdőborítás alacsony tartáshoz is. A fás növényzet (zömmel fenyves-lombos kevert erdők ^[2d]) arányának növekedése kb. 16 000 éve indult meg. Ezt a változást gyakori és erős sztyepp- és erdőtüzek kísérték, amelyek nagy valószínűséggel elősegítették a gyors élőhelyi változásokat. Később a középhegységeken is lezajlott a tüvelvű – lomblevelű erdőváltás.



^[3] A szikes pusztaság a legnagyobb kiterjedésű ősi növényzeti típusunk

A kora-holocén (11 700 – 8300 éve) a szilek és a mogoró maximális területi kiterjedésének ^[2e] időszaka volt. Az Alföld a holocénben sohasem erdőült be teljesen. A kora-holocénben nyílt szerkezetű kevert tölgyes erdőssztyepp-vegetáció volt jellemző, alacsony növesű fákkal. Továbbra is kevertlombú erdők jellemezték a dél-dunántúli, valamint a Balatontól északra fekvő vidékeket. A közép-holocén (8300 – 5800 éve) az Alföldön a tölgyek uralta erdőssztyepppek legnagyobb kiterjedésének ^[2f] időszaka volt; éghajlata alapján ez az időszak „holocén klímaoptimum” néven is ismert. Az Északi-középhegységben főként a tölgyek, szilek, juharok, kőrisek, hársak és a mogoró alkotott erdőségeket, míg a Dunántúlon ez volt a bükk és a tölgyek terjedésének, valamint az erdeifenyő visszaszorulásának az időszaka. A mogoró jelenléte végig számottevő maradt. Az alföldi árterekre ma jellemző zonáció ebben az időszakban már kialakult. Az 5800 – 3000 évvel ezelőtti kor az Alföldön a gyertyán, míg az Északi-középhegységben a gyertyán és a bükk terjedésének az időszaka volt ^[2g]. Az Alföld erdőborítottsága ebben az időszakban kissé nőtt (közepén kb. 50%-os, peremén 70%-os lehetett), a középhegységeken pedig kialakult a gyertyános-tölgyesek és bükkösök öve. A Dunántúlon a gyertyán szintén terjeszkedett, a dombosági területeken a bükkösök aránya csökkent a tölgyesekkel szemben. Az erdeifenyő továbbra is jelen volt a Dunántúlon. A luc- és jegenyefenyő a középhegységeken és az Alpoknál volt jellemző.

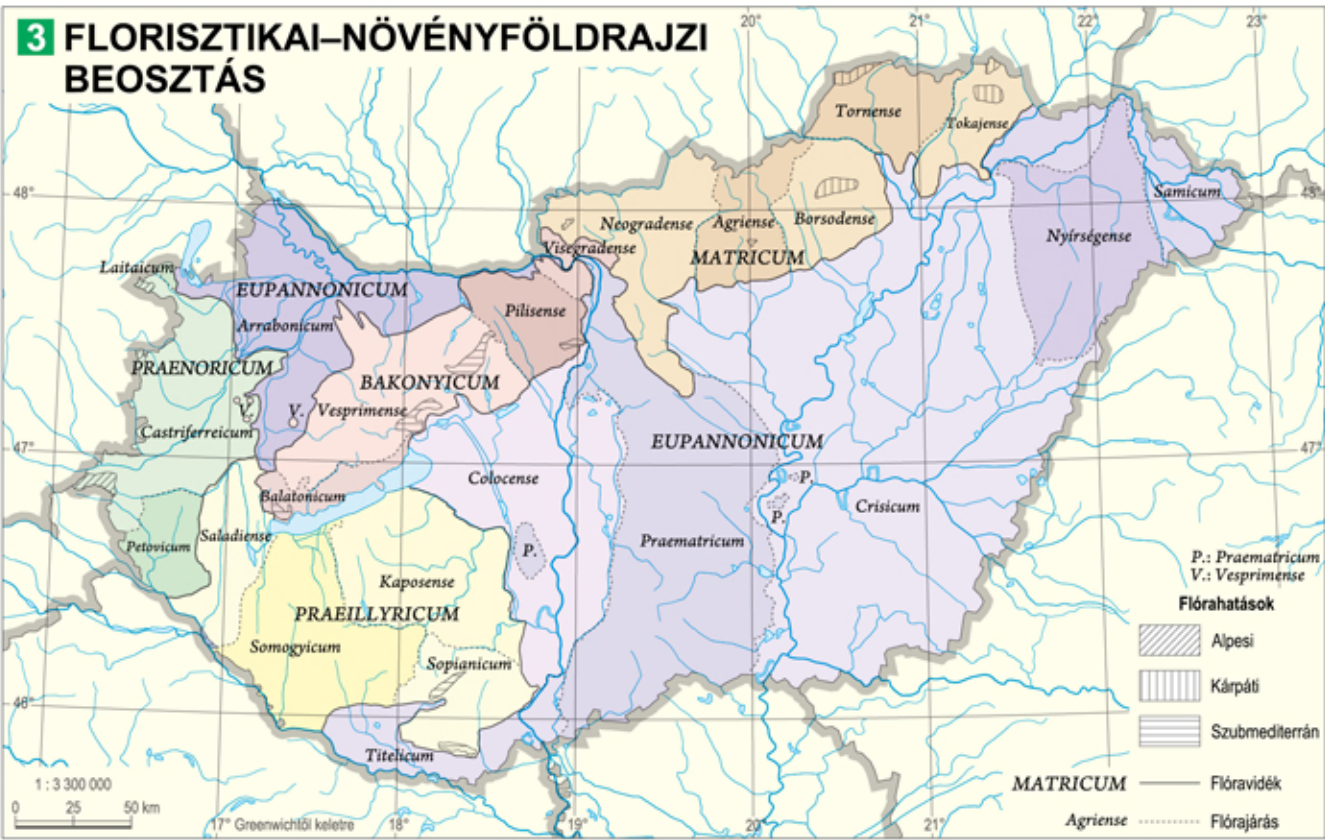
Az utolsó három évezredben, a késő-holocén kezdetétől a vegetáció változásának fő mozgatórugói már

az emberi hatások voltak. Meglepő módon az alföldek ártéri erdeiben terjedésnek indult a bükk, párhuzamosan a gyertyán visszaszorulásával. A bükk a Dunántúl domb- és hegyvidékein is jelentős teret nyert, tölgy-elegyes bükkösök és gyertyánosok alakultak ki, az erdőirtásokon helyenként terjedt az erdeifenyő. A mogoró és a szilek aránya csökkent ebben az időszakban **20**. Az Alföld erdőborítása azonban a bronzkor végi és vaskori legeltető állattartó kultúrák megjelenését követően jelentősen csökkent, majd a honfoglalás kora az erdők további visszaszorulását eredményezte. A kora-középkorban az alföldperemi területek erdőboritottsága 50% alá csökkent, az Alföld közepén pedig már alig érte el a 25%-ot. Főként a legelőterületek aránya emelkedett. Újabb jelentős változás az alföldi folyószabályozások idején történt, amikor hatalmas ártéri erdőkkel és rétekkel borított területek kerültek szántóföldi művelésbe, 20% alá csökkentve az alföldi erdőterületek arányát **21**. A bükknek az Alföld ártéri erdeiből való eltűnése is a folyószabályozás idejére tehető.

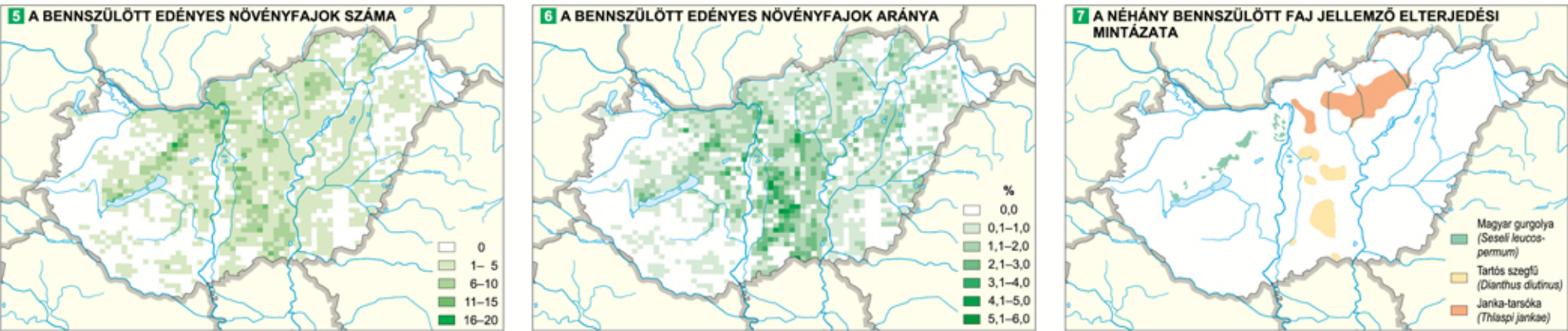
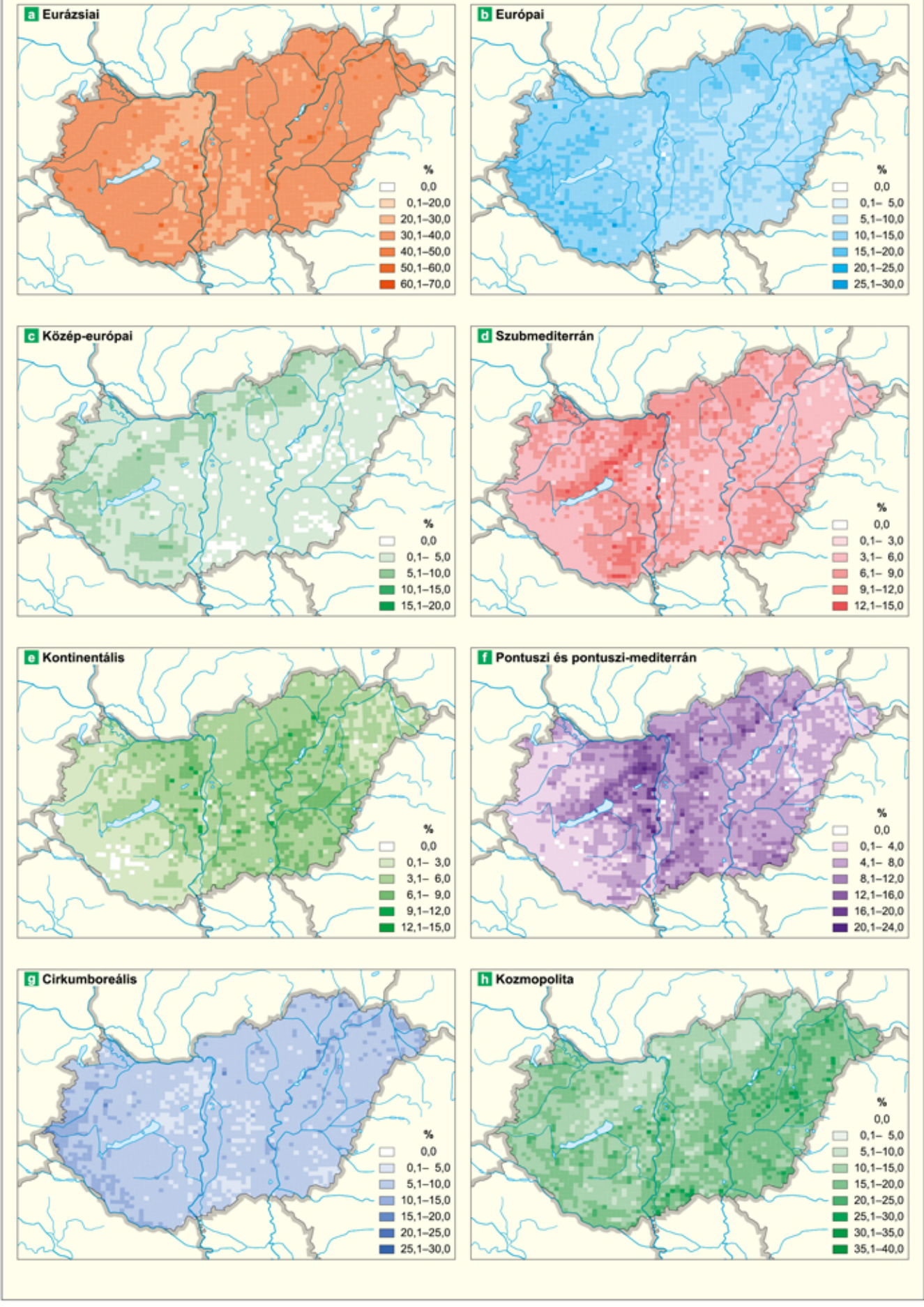
Flórabeosztás, flóraelemek

A flóra jelenlegi és egykori összetétele, valamint fejlődéstörténete és vándorlási útvonalai alapján bármely terület (kontinens, földrajzi táj) növényföldrajzi egységekre osztható. A legnagyobb területegységek a flórabirodalmak, amelyeket flóraterületekre és flórartományokra bontanak. Majdnem egész Európa a *holarktikus (északi mérsékelt övi) flórabirodalomhoz* tartozik, Magyarország ezen belül a *közép-európai flóraterület* része. A Kárpát-medence belső részét döntően a *panóniai flórartományhoz* soroljuk, amelyet az Alpok (Alpicum), Kárpátok (Carpaticum), valamint – már a szubmediterrán flóraterület részeként – a kelet- és nyugat-balkáni (Moesicum és Illyricum) flórartományok határolnak. A Kárpát-medence flórájának kutatói az egyes tájak flórája és növényzete alapján további bontással részletes növényföldrajzi beosztást alakítottak ki, a hierarchia további egységei a *flóravidékek és flórajárások* **3**. A rendszer létrehozásának szempontjai szubjektívek voltak, így a felosztásnak számos változata és értelmezése létezik. A rendszer felépítése annyira egyedi, hogy hozzá hasonlót Szlovákia és Csehország kivételével sehol sem dolgoztak ki Európában. A növényföldrajzi egységek határai nincsenek köbe véste, rendszerint természetes körülmények között is átmeneti jellegűek, továbbá időben is folyamatosan változnak. Az antropogén hatások és termőhelyi változások következtében sokfelé (különösen az Alföldön) az eredeti növényzeti viszonyok és határok már nem vagy csak nagy bizonytalansággal rekonstruálhatók.

Az egyes növényfajok elterjedési területei tipizálhatók, gyűjtőcsoportokba sorolhatók. Az így kialakított csoportok (az ún. *flóraelem* típusok) jellemző formációkhoz, életföldrajzi régiókhoz, vegetációtörténeti lépésekhez kötődnek, emiatt arányaik jól használhatók az egyes területek flóráviszonyainak bemutatására. A növénytársulások összetétele kevert, fajaik több irányból érkeztek. Az egy időpontban megfigyelt keveredést nehezen tudjuk megmagyarázni, a flóraelem típusok spektruma és aránya egymást követő éghajlati és növényzeti változások, valamint a velük járó flórávándorlás hatását tükrözik. Az *eurázsiai* **4a** elem meghatározó Magyarország flórájában, csaknem az összes növénytársulásban megjelenik, ez adja a szárazgyepek, a rétek, mocsarak és sok erdőtársulás flórájának alapját. Számos társulásban (pl. üde erdők) az *európai* **4b** és *közép-európai* **4c** flóraelem is kiemelt szerepet kap. A *szubmediterrán* **4d** elem súlya a Dunántúli-középhegység és Dél-Dunántúl erdő- és gyeptársulásaiban nagy. Ehhez



4 A FLÓRAHATÁSOK TÁJANKÉNT ELTÉRŐ MINTÁZATA (A FLÓRAELEM TÍPUSOK FONTOSABB CSOPORTJAINAK ARÁNYA)



némileg hasonló, de keletebbre tolt a Duna–Tisza kö-zére is kiterjedő *kontinentális* **4e** csoport (ideértve a *pontuszi és pontuszi-mediterrán* **4f** fajokat is) elterjedési súlypontja. A hegyvidéki területek sziklai társulásaiban és lápokon a hazai flórának különös szint adó *magashegységi és boreális* **4g** fajokkal találkozhatunk, melyek gyakran korábbi hűvösebb éghajlatú kor-szakok maradványai. Természetesen előfordulnak vi-lágszerte elterjedt ún. *kozmpopolita* **4h** flóraelemek is.

Bennszülött fajok (endemizmusok)

A Földön élő növényfajok között vannak olyanok, ame-lyek minden kontinensen elterjedtek, ellentétként pedig olyanok, amelyek csak egy-egy szűk területen fordulnak elő. Az utóbbiakat nevezzük bennszülött (endemikus) fajoknak, amelyek vagy valamely régen elterjedtebb faj elterjedési területének (aréájának) ösz-szehúzóásával alakulnak ki, vagy új fajok. A vissza-szoruló fajok egyben maradványfajok (reliktumok) is, melyeknek egykori aréáját hazánkban az egymás után következő jégkorszakok és felmelegedések darabolták fel. A kizárólag Pilisszentiván mellett előforduló do-

lomitlen (*Linum dolomiticum*) feltételezett legköze-
lebbi rokonai például a Balkán-félsziget hegyvidékein,
míg a Kárpát-medence összesen hat
pontján előforduló magyarföldi hu-
sángéi (*Ferula sadleriana*) az Uraltól
keletre élnek.

Bármilyen hihetetlen, sokszor egé-
szen gyorsan, szinte a szemünk láttára
alakulnak ki új fajok rokon fajok hibri-
dizációja vagy sajátos genetikai jelen-
ségek következtében. Új fajok kialaku-
lása és fennmaradása változatos alap-
közeti és domborzati viszonyok között
(ahol különböző kitettségben egymás
közeliében nagyon eltérő mikroklimá-
jú élőhelyek találhatók), illetve szélső-
séges (pl. szikes, száraz homoki) ter-
mőhelyeken a legvalószínűbb. Ilyen
előhelyekhez kötődik a pannon endemizmusok több-
sége, hiszen hasonló feltételeket nyújtó élőhelyek csak
távolabb, például a kelet-európai sztyeppeken vagy
a Balkán-félszigeten találhatók. Az elszigetelt populá-
ciók elindulhatnak az önálló fajjá alakulás útján, ahogy
az a tartós szegfű (*Dianthus diutinus*) és a hozzá ha-

sonló kelet-európai szegfűvek esetében történt. A faj-
ként számon tartott Horánszky-cickafark (*Achillea ho-
ranszkyi*) a homoki cickafark (*A. och-
roleuca*) és a nemes cickafark (*A. no-
bilis*) kereszteződésével jöhetett létre,
ami magyarázza az új faj ritkaságát is:
a két szülőfaj ugyanis csak kivételesen
fordul elő egymás közelében.

Egyes szerzők csak az országhatárt át
nem lépő fajokat tekintik endemikus-
nak, biogeográfiai értelemben azonban
a politikai határok keveset számítanak,
a kizárólag vagy döntően a Kárpát-me-
dence belsejében előforduló fajokat
a botanikusok joggal nevezik pannon
endemizmusnak. A bennszülött fajok
száma **5** és aránya **6**. Magyarorszá-
gon (összevetve pl. a Balkán-félsziget-
tel vagy a környező magashegységekkel) nem túl magas.

Hazai képviselőik – például a *magyar gurgolya* (*Seseli leucospermum*) **4** – a Dunántúli-, az Északi-közép-
hegység és a Duna–Tisza köze meleg és száraz élőhe-
lyein koncentrálnak **7**.

A pannon növényzet térbeli elrende-
zésének szabályszerűségei, a tőlük való
eltérések és a növényzet egyedi vonásai

A mai ültetvényserű erdők, szántóterületek és a tele-
pülések által elfoglalt területek egykor volt növényzet-
tét vegetációtöredékek, a helyi éghajlat és talaj, vala-
mint történeti dokumentumok, régi térképek segítsé-
gével rekonstruálták. A domb- és hegyvidékekre a zárt
és felnyíló erdők (erdősztyepp- és cseres-tölgyesek,
gyertyános-tölgyesek, bükkösök) jellemzők **5**. Öve-
zetességük az Északi-középhegységben kifejezettebb,
a Dunántúli-középhegységben kevésbé egyértelmű.
A hegységekben gyakoriak a zónájukon kívül előfordu-
ló (extrazonális) növényzeti foltok **6**, néhány növény-
társulás pedig maradványfajok megőrzésével tűnik ki.

Mohák

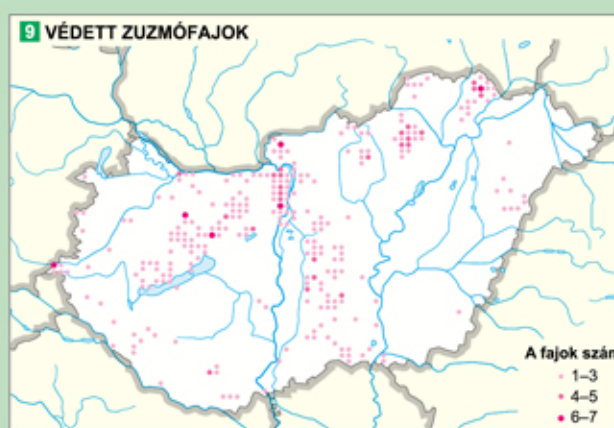
Magyarországon 659 mohafaj ismert a ligeterdőkől
a lápréteken át a sziklákig és száraz gyepekig terjedő
változatos élőhelyeken. Bennszülött mohafajaink nin-
csenek, de széles skálán megtalálhatók a szubmediter-
rán, boreális, atlantikus és kontinentális elemek, illetve
az európai mérsékelt területek fajai. A sziklai illatos-
moha (*Mannia triandra*) **8** szubarktikus-szubalpin
aréájú telepes májmoha, amely elsősorban magashegyek-
ben él. Hazánkban a középhegységek boreális, alpin
mikroklimájú zugaiban, északi kitettségű mészkő- vagy
dolomitsziklákon és sziklagyepekben fordul elő. A sós-
pusztai magyarmoha (*Enthostodon hungaricus*) **8**
kontinentális–mediterrán elterjedésű lombosmoha,



szikeseink egyik karakterfaja. A sziki élőhelymozaik át-
meneti zónáiban, főleg leszakadós részekben fordul elő.
Elterjedése a jó állapotú padkás szikéseket jelzi.

Zuzmók

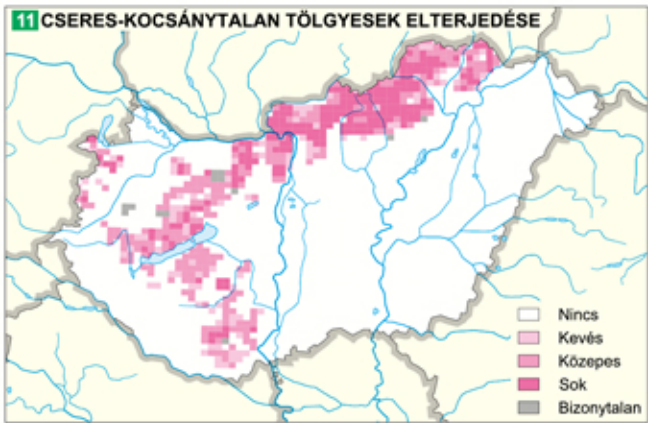
A zuzmókat ma már nem különítik el önálló törzsként,
hanem a gombák fotoszintetikus partnerekkel szim-
biózisban élő csoportjaként tartják számon, és fajaikait
a szabadon élő gombák rendszertani egységein belül
helyezik el. Emiatt egyre gyakrabban találkozhatunk
a zuzmóképző (lichenizált) gombák megnevezéssel. Ma-
gyarországon 880 zuzmófaj ismeretes, a kimutatott
fajok száma évről évre nő. Leggyakrabban sziklákon
(436 faj – 49,5%), talajfelszínen (133 faj – 15,1%), fa-
kérgen (288 faj – 32,7%) és faanyagokon (23 faj – 2,6%)
fordulnak elő a száraz homokpusztáktól az árnyas
sziklafalakig. 2005 után 17 zuzmófaj vált védetté **9**.
A zuzmókban csaknem ezer másodlagos, biológiaiilag
aktív anyagcseretermék (ún. „zuzmóanyag”, korábbi
szóhasználatlalt „zuzmósav”) fordul elő; nagy részük



kizárólag a zuzmókban található meg, számos esetben
nélkülözhetetlenek a fajok rendszerezésében. Modern
módszerekkel történő vizsgálatok révén hazánkban is
emelkedett az ismert fajok száma **10**. A zuzmók más
szempontból is érdekesek lehetnek, „zuzmótérképeket”



alkalmaznak például olyan ún. bioindikációs vizsgá-
latokhoz is, amelyek segítségével – elsősorban a levegő-
szennyezettséggel összefüggésben – környezeti változá-
sok mutathatók ki.



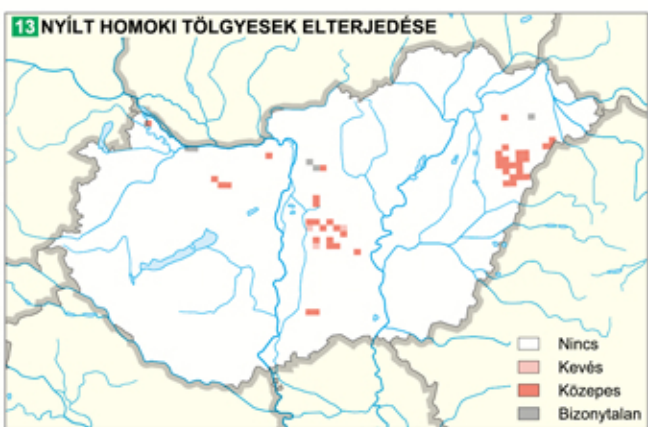
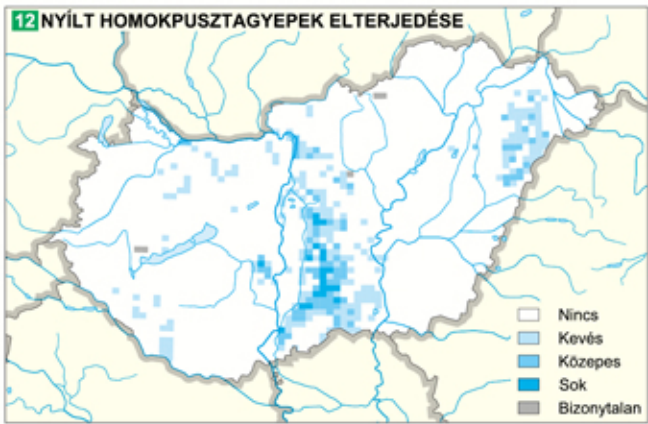
5 Változatos szerkezetű üde erdő gazdag gypszzinttel

A középhegységeket és a dombságokat a kiterjedt, jellegzetesen pannon cseres-tölgyes zóna köti össze **11**. Az Alföld nagy része az erdőssztyepp birodalma, azé az erdőssztyeppé, amelynek számos eleme kelet felől mélyen benyomul ugyan Közép-Európába, de társulásainak sokfélesége, faji gazdagsága a Pannon-térségben bontakozik ki utoljára a maga teljességében. Nagy sik-



6 Jellegzetes pannon táj a középhegységek lábán

ságainkon a növényzet gyakran finom mozaikok formájában jelenik meg (pl. homokbuckások, szikes puszták, árterek erdei, rétjei, mocsarai, lápjai). A homoki árvalányhajas élővilág nyílt homokpusztagyep **12** pannon



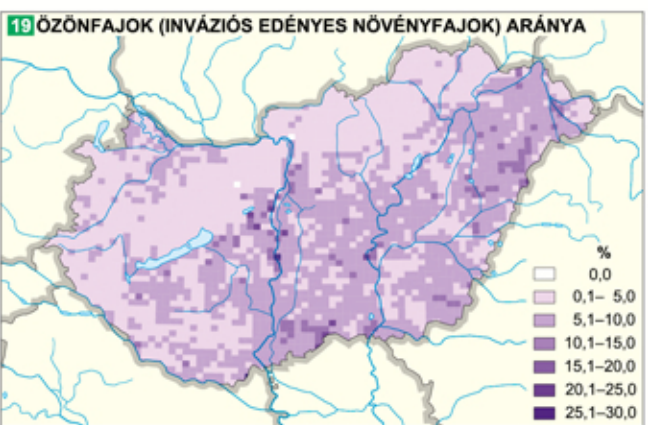
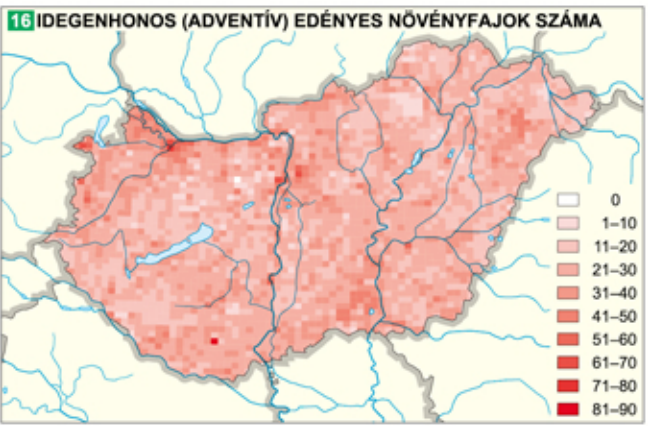
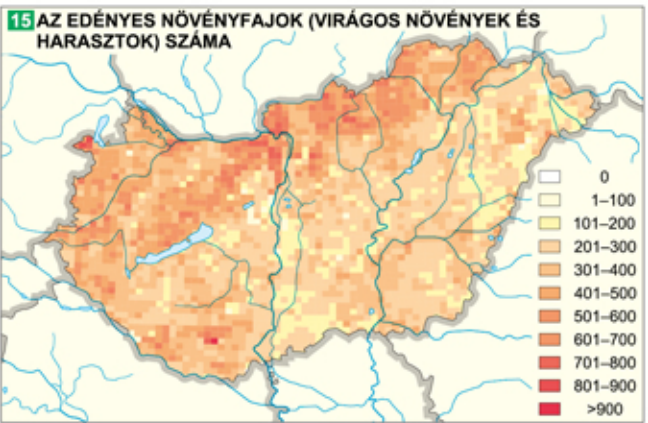
társulás, benne számos pannon bennszülött növény- és állatfaj él. Hasonlóan a többi erdőssztyepperdő-típushoz, a homoki tölgyesek **13** is nagyon megritkultak mára.

A Kárpát-medence déli irányú nyitottsága a növényzetben jól megmutatkozik. Dél felől három erdőzóna befolyása is kimutatható. Az erdőssztyepp zónája Ol-ténia felől türemkedik be némi megszakítással a Pannon-régióba. Ugyanakkor Észak- és Kelet-Balkán hatása egy kétágú villa formájában jelentkezik a Kárpát-medencében: egyrészt száraz, fűszáraz kelet-balkáni erdők nyomulnak fel elszegényedett formában a pannon erdőssztyepp keleti peremén, főleg a Partium területén, másrészt egy jelentősebb ágban – nagyobb fajgazdagságban és többféle típussal, például ezüsthársas-tölgyesek formájában – jelentkezik a Dunántúl dél-keleti felében. Harmadikként a Nyugat-Balkán hatása mutatható ki a Nyugat- és Dél-Dunántúl gyertyános-tölgyeseiben és bükköseiben. A Balaton-felvidék keleti felében, valamint Külső-Somogy zárt tölgyesei és a Mezőföld erdőssztyeppje között – Közép-Európában egyedülálló jelenséggént – egykor száraz, zárt szubmediterrán molyhos tölgyesek alkottak erdőket. A molyhos tölgyesek bokorerdői balkáni rokonságúak. Különlegességük, hogy ahol a délies elterjedésű fajokból álló lombkoronaszint fellazul, sztyeppfajokban gazdag gypszzint jelenik meg. A déli hatás kiterjed az alföldi – elsősorban a Duna–Tisza közi – növényzetre is, ezért tekintjük ezt a vegetációt az erdőssztyepp keleti, kontinentálisabb megjelenésétől eltérő szubmediterrán erdőssztyeppnek **14**.

A pannon növényzet jellegzetességeit három szempont szerint mutatjuk be **20**. A szabályszerűségek a növényzet térbeli elrendeződésének ismétlődő jelenségei, ezek helyi vagy táji léptéknél is kialakulhatnak. A deviació az, amikor ez a rend megtörik, amikor nem a „várt” (az országos mintázatok alapján előrejelezhető) növényzeti típusok jelennek meg. Ennek általában vegetációtörténeti, mezoklimatikus és termőhelyi okai vannak. A pannon növényzet egyediségét azok a vegetációtípusok adják, amelyek a régió sajátjai, a szomszédos alpesi, kárpáti és balkán régiókban nem vagy alig fordulnak elő. (Megjegyzendő, hogy az áttekintés korántsem teljes.)

A flóra jelen állapota és változása az elmúlt évszázadokban

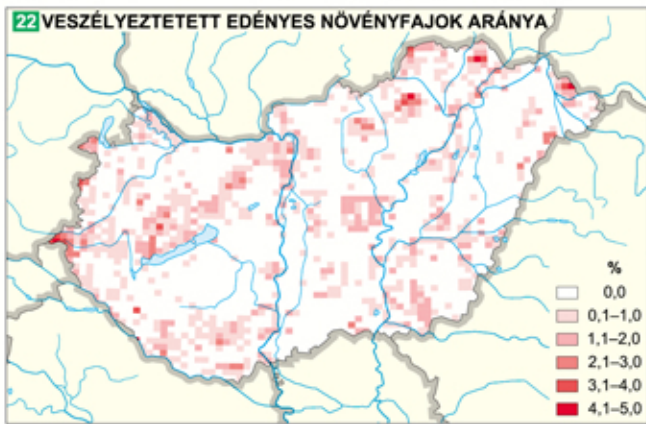
Egy adott terület flórája természetes körülmények között is folyamatos változásban van, összhangban a környezeti tényezők változásával. Bár ma is zajlanak részben természetes folyamatok, az elmúlt néhány évezredben Európa nagy része, így Magyarország flórájának formálódásában mégis az ember okozta (antropogén) hatások váltak a legfontosabbakká. A számoztató alakulásokat előidéző legjelentősebb okok között az élőhelyek megváltozása, megszűnése, új élőhelyek kialakulása említhető, de egyes fajok esetében a célzott gyűjtés, illetve irtás, vagy éppenséggel a telepítés, ilt-



tés és meghatározó lehetett és lehet. A terjedő vagy viszázhúzódó őshonos fajok mellett meghatározó szerephez juthatnak távoli tájakról (gyakran más kontinensekről) származó idegenhonos (adventív) fajok, amelyek vélt vagy valós gazdasági előnyök mellett számos ökológiai, környezeti, gazdasági és társadalmi problémát okozhatnak. A fajok számáról pontos adatokat az eltérő tudományos megközelítések (pl. fajfelfogások) és a flóra állandó változása miatt nehéz megadni, ráadásul az új tudományos eredmények (pl. fajleírások) is folyamatosan átírják a korábbi tapasztalatokat, de összességében a napjainkban Magyarországon vadon élő őshonos és idegenhonos fajok száma együttesen 2400-ra tehető, ebből mintegy 700 idegenhonos;

20 A PANNON NÖVÉNYZET JELLEGZETESSÉGEI

Jelenségek	Jellemző tájak	A jelenségek okai, egyéb megjegyzések
A NÖVÉNYZET TÉRBELI ELRENDEZŐDÉSÉNEK SZABÁLYSZERŰSÉGEI		
Magassági övek sorrendje a síkságok erdőssztyepperdeitől a tölgyeseken át a bükkösökig	Északi- és Dunántúli-középhegység	A mezoklíma változása a magasság növekedésével, illetve a makroklima változása délnyugat–északkeleti irányban (északkelet felé az övezetek fokozatosan kissé magasabbra tolódnak a hegyvidékeken)
A növényzeti övek kelet–nyugati irányú sorozata, amely nagy vonalakban a magassági elrendeződést követi	Dunántúl	Az atlantikus óceáni hatás növekedése a Dunától nyugat felé haladva
A középhegységeken délnyugat–északkelet felé haladva a szubmediterrán jellegű közösségek visszaszorulása, a kontinentális jellegűek gyakoribb válása	Északi- és Dunántúli-középhegység	A makroklima szubmediterrán felől kontinentálisabbra való fokozatos változása délnyugat–északkeleti irányban
Körkörös zonális mintázat az Alföldön; a peremeken zárt erdők, a belső régiókban erdőssztyepek zónája alakult ki	Alföld	A medencehatás, amely a makroklima szárazabbá válásában nyilvánul meg a medence közepe felé haladva
ELTÉRÉSEK (DEVIÁCIÓK) A NÖVÉNYZET TÉRBELI ELRENDEZŐDÉSÉNEK SZABÁLYSZERŰSÉGEITŐL		
Lombelegetes erdei fenyvesek	Nyugat-Dunántúl (Őrség)	A vegetációtörténet, a több évszázados erdőhasználat, a mezoklimatikus hatás (szubatlanti klíma) és az edafikus hatások (savanyú kavicstakaró) feltételezhető együttese
Hűvöskontinentális erdei fenyves erdőssztyepek	Kisalföld pereme	A vegetációtörténet, a helyi éghajlat és a száraz homoktakaró feltételezhető együttese
Hűvöskontinentális erdőssztyepptölgyesek	Gödöllői-dombság	Mezoklimatikus és kisebb mértékben talajjal kapcsolatos hatás
Nyugat-balkáni (illír) jellegű övezetesség, egyes növényzeti övek kiesése	Bakony, Balaton-felvidék	A bükk jégkor utáni korai megjelenése, az éghajlat rövid távolságon belüli jelentős változása és hatására a szubkontinentális erdő vitalitásának csökkenése
Hársas-körises sziklaerdők a bükkösök tengerében	Északi-középhegység	A hárs és köris jégkor utáni korai megjelenése (még a bükk előtt), illetve a hárs versenyelőnye a bükkkel szemben ezeken a speciális sziklakibúváson
Tőzegmohalápok kis tengerszint feletti magasságokban	Észak-Alföld, Északi-középhegység	Speciális mezo- és mikroklima mellett gyakran csuszamlásos helyzetben, az Alföldön emellett vízfeláramlásos, savanyú alapkőzetű morotvatavak megléte
A NÖVÉNYZET EGYEDI JELLEMVONÁSAI		
Lőszön kialakult erdőssztyepperdők	Alföld, Kisalföld és a középhegységek peremei	Ezen erdők a szubmediterrán erdőssztyepp képviselői, egyedi, a régióra jellemző fajfajösszetétellel (tölgyfajok és hibridjeik)
Molyhos tölgyes bokorerdők	Északi- és Dunántúli-középhegység	A délies elterjedésű fajok uralta lombkoronaszint és a sztyeppelemekben gazdag gypszzint kombinációja pannon vonás
Sziki erdőssztyepperdők és rétsztyepek	Alföld (Tiszántúl), Kisalföld	Nagyon ritka intrazonális (adott zónán belüli, de nem klímaazonális) erdőtípus, tisztásainak rétsztyeppjei keleti rokonságúak (Szibériáig terjedően)
Homoki erdőssztyepperdők	Alföld és Kisalföld	Az alsó fahatárhoz közel fekvő erdők; a kontinentális Alföldön a hegyi, illetve erdei fajok menedékei
Évelő magyar csenkeszes (<i>Festuca vaginata</i>) homoki gyepek és borókás-nyárasok mozaikja	Alföld, részben Kisalföld is	Bennszülött fajokban gazdag növényzet sok pontszerű és ponto-szubmediterrán növényfajjal
Szolonc (és részben szoloncsák) szikes talajú növényzeti mozaikok (ürömsztyepek, mézapszitosok stb.)	Alföld és Kisalföld	Számos pannon bennszülött faj élőhelye, jellemzőek a ponto-pannon és irano-turáni fajok
Nyílt dolomitsziklagyepek	Dunántúli-középhegység	Állományokban számos bennszülött faj él
Dolomitsziklai bükkösök, sajátos dolomitvegetáció	Dunántúli- és Északi-középhegység	Erdő és sziklagyp átmenetében, ökotonhelyzetben kialakult társulások számos megszakított elterjedésű, ritka, maradványjellegű hegyvidéki növényfajjal; változatos összetételű növényközösségek nagyon mozaikosan

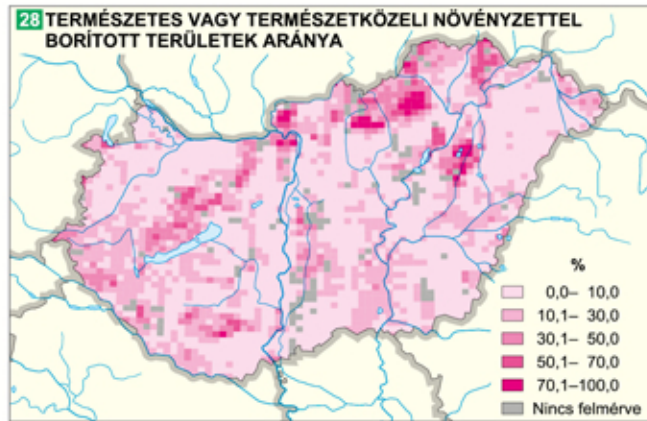
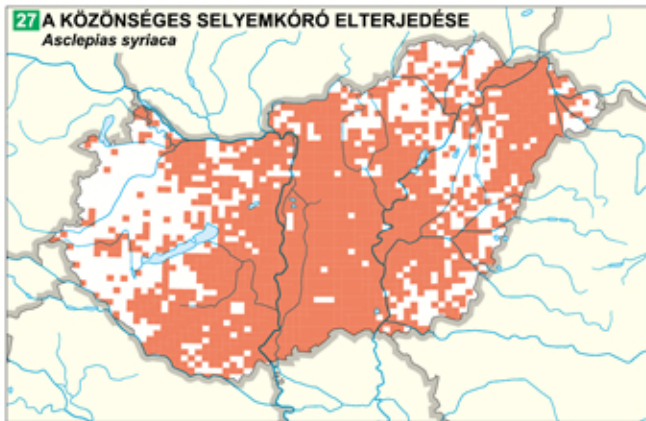
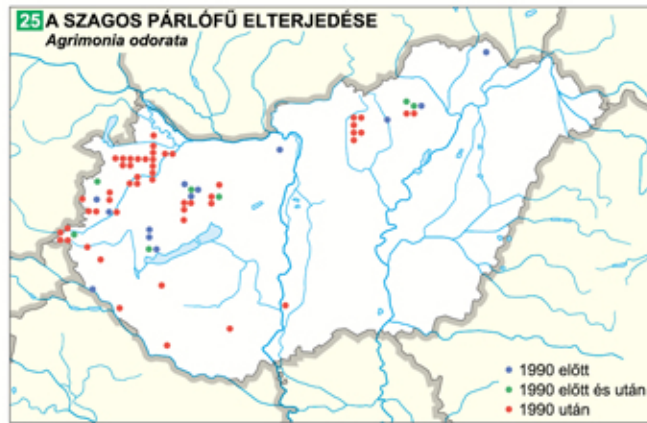
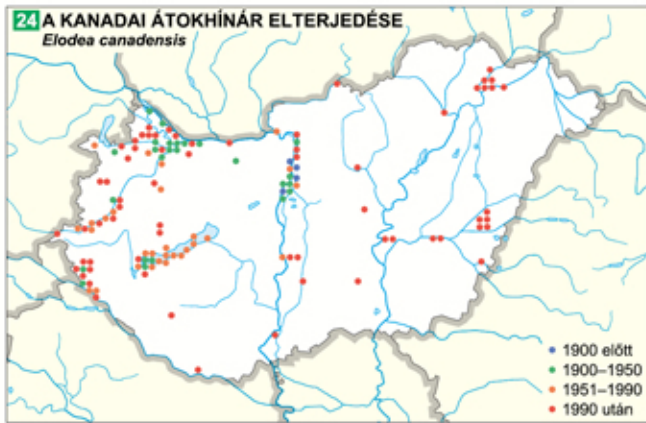


utóbbiak közül mintegy 70 terjed tömegesen, ezek az ún. inváziós vagy özönfajok. A termőhelyi és élőhelyi változatosság, valamint a tájhasználat eltérő intenzitása okozza, hogy a hegyvidékeink a fajgazdagabbak **15**. Idegenhonos fajok elsősorban átalakított élőhelyeken jelennek meg, és innen terjednek szét a tájban. Arányuk hegyvidékeinken alacsonyabb, az Alföldön (különösen az ún. „kultúrsivatagokban”) magasabb **16** **17**. Özönfajok az ország egészen előfordulnak, de a természetesebb növényzetű tájakon kisebb számban

és arányban **18** **19**. Több más ok mellett az élőhelyek leromlása (degradációja), a művelés felhagyása vagy éppen a túl intenzív művelés segíti gyors terjedésüket. Az elmúlt két évtizedben közel 100, Magyarországon korábban nem észlelt faj került elő, ezen körülbelül fele-fele arányban osztoznak a betelepülő idegenhonos, illetve az újonnan felfedezett őshonos fajok, ugyanakkor az ország területéről az elmúlt évszázadban mintegy 50 őshonos faj tűnt el, emellett további közel 400 faj valamilyen mértékben veszélyeztetett **21** **22**. Kü-

lönösen azon fajok visszaszorulása aggasztó, amelyek csak Magyarországon vagy a Kárpát-medencében honosak, valamint történeti, biogeográfiai vagy ökológiai szempontból kiemelt jelentőségűek. A veszélyeztetett fajok a „jobb”, gazdagabb flórájú területeken gyakoribbak, mivel ott még akadnak az érzékeny fajok számára alkalmas élőhelyek. Ez a tény egyben jelzi a területek kiemelt védelmének fontosságát.

Az egyes ritkuló őshonos fajok megóvása nem vagy csak ritkán lehet sikeres élőhelyük védelme nélkül, mint ahogy az előretörő fajok esetleges visszaszorítását is nehéz megvalósítani a természetes élőhelyek állapotának javítása, helyreállítása nélkül. Az élőhelyek meghatározó szerepére utal az is, hogy egyértelműen megnevezhetők az antropogén eredetű változások „nyertes” és „vesztes” fajai, ezek pedig leginkább élőhelyek szerint csoportosíthatók. Jelentősen visszaszorultak a löszgyepek, erdőssztyepptársulások, erdőszegélyek és lápok fajai **23**, míg egyes mocsár-, rét- és erdőtársulások tagabb tűrőképességű fajai (pl. az inváziós kanadai átokhínár vagy az őshonos szagos párlófü) terjedőben vannak **24** **25**. A változásokat természetesen hosszabb



időtávon keresztül célszerű vizsgálni, hiszen egy élőhelyen az egyes növényfajok mennyiségi változása az évek közti ingadozások miatt (pl. az aszályos és csapadékos évek függvényében) megváltozhat.

A modern mezőgazdálkodás, a gyomirtó szerek és műtrágyák használata, valamint az özönnyövények terjeszkedése az elmúlt évtizedekben drasztikusan átalakította szántóföldjeink gyomnövényzetét. Az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) behurcolását követően kevesebb mint egy évszázad leforgása alatt a legnagyobb térfoglalású szántóföldi gyomnövényt (Természeti veszélyek fejezetünk [29]). Ugyanakkor számos klasszikus vetési gyomnövényünk, például a konkoly (*Agrostemma githago*) és a tinőöröm (*Vaccaria hispanica*) [26] [7] az intenzív növénytermesztési módszerek terjedésével jelentősen visszaszorult. A mezőgazdaság fejlődése a gazdálkodó ember életstílusát is átalakította. A hagyományos háztáji állattartás eltűnése és a porták környékének rendezése miatt megváltoztak egyes, a településekre korábban jellemző, a bolygatott területeket eluralkító ún. ruderalis fajok, mint például a rubianka-libatop (*Chenopodium vulvaria*). A modern tájhasználat még a kevésbé bolygatott élőhelyeken is elősegítette egyes inváziós növények drámai térhódítását; így a dísznövényként behozott magas aranyvessző (*Solidago gigantea*) főleg a nyugati országrész árterein és ligeterdőiben vált tömegessé, míg a korábban természet, az őshonos fajok kiszorítása miatt veszélyes közönséges selyemkóró



7 A tinőöröm (*Vaccaria hispanica*) szinte eltűnt a modern mezőgazdálkodás miatt

(*Asclepias syriaca*) különösen homokterületeken képez kiterjedt állományokat [27] [8]. Az utóbbi évtizedekben több más özönnyövény is újabb és újabb élőhelyeket hódított meg. Az üde erdők harmadában, míg az erdőssztyepp tölgységeinek már két-harmadában terjed a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*). Az ártéri erdők harmadát veszélyeztetik az idegenhonos őszirózsafajok (*Aster* sp.) és a gyalogakác (*Amorpha fruticosa*), több mint felét az amerikai kőrös (*Fraxinus pennsylvanica*), illetve a zöld juhar (*Acer negundo*).

A növényzet jelen állapota és változása az elmúlt évszázadokban

A lezajlott változások következtében a hazai tájak jelentős részét ma már erősen átalakított növényzet fedi. Az eredeti növényzet helyét szántók, faültetvények, települések, közlekedési infrastruktúra foglalja el. A megmaradt örökség, illetve az élőhelyek kiterjedése és sokfélesége azonban még mindig jelentős [28], európai kitekintésben is. Az élőhelyek sokféleségét többféle térléptéknél is vizsgálhatjuk. Ha egy teljes vegetációtájat tekintünk egységnek [29], akkor hegy- és dombvidékeink és az Alföld északi részei a legsokfélebbek. Abban az esetben, ha az élőhelyek számát 3500 hektárra vetítjük [30], akkor egyes dombvidéki tájak a rangsorban hátrább kerülnek, míg egyes ártéri és szikes tájrészletek felértékelődnek. Még finomabb térléptéknél, az élőhelygazdagság 35 hektáros egységenkénti vizsgálata esetén [31] a legmozakosabb tájak, a szikespuszták, a természetesebb árterek [9] és hegységeink egyes régiói kerülnek az első helyekre.

A növényzeti örökség térbeli eloszlása kétféleképpen is bemutatható: a teljes táj (azaz beleszámlítva a szántóterületeket és településeket is) természetessége [32], illetve a máig fennmaradt növényzet állapota [33] alapján. A kétféle megközelítés eltérései jól mutatják, nem mindegy, hogy csak a fennmaradt növényzet alapján ítélik-e meg egy tájat, vagy pedig az egykori, már elpusztult növényzetet is figyelembe vesszük-e az értékelésben. Az utóbbi viszonyítás szerint a löszhátak azért kaptak magas értékeket, mert bár a táj zömét egykor borító löszsztyepp szinte eltűnt, a háttér medencei

ben megmaradt szikesek gyakran jó természetességűek. Két élőhelyet érdemes itt megemlíteni, melyek jelentős természeti értéket őrizhetnek, sokszor mégsem vesszük észre őket. A löszhátakon a mezsgyék és a kurgánok (halomsírok) gyakran a természetes flóra és fauna utolsó hirtelenséget őrzik (például a Nagykunságban, a Hevesi-síkon vagy a Körös–Maros közén). Számos ritka sztyeppfajnak (volgamenti hérics, bókölő zsálya stb.) itt élnek utolsó vagy legjelentősebb állományai. Védelmük, fenntartásuk emiatt is alapvetően fontos. Szintén különleges élőhelyek a belvizes foltok: iszapnövényzetükben számos ritka faj fordul elő, például a látványos fűz. Igaz, csak csapadékos években tudnak sikeresen szaporodni, száraz években mezőgazdasági kultúrák borítják fel a területet.

A megmaradt növényzeti örökség szempontjából kevésbé alakultak át a középhegyeségi és a dél- és nyugat-dunántúli erdős tájak, az összefüggő, nagy természetes foltokkal rendelkező alföldi mocsaras-lapos és szikes területek, míg az alföldi löszhátak és a szárazabb dombvidékek „kulturálisvágatai” elszegényedtek. A máig fennmaradt növényzeti örökség magasabb hegységeinkben, erdős dombvidékeinken és alföldi szikes tájainkon a legjobb természetességi állapotú.

A hazai erdők természetességi állapota kifejezetten heterogén [34]. Napjainkban általános törekvés és elvárás, hogy az erdőhasználat során az erdők természetessége ne csökkenjen, sőt javuljon. Erre azért van szükség, mert a jelenlegi erdőterület mintegy kétharmadán teljesen vagy jelentős mértékben átalakult állományok állnak, s csak egyharmaduk mondható természetesszerűnek, azaz kevésbé átalakítottak és az állományalkotó fajoknak illetően a természetes állapotokhoz hasonlítanak [35]. Az erdők eredete és az erdőgazdálkodás módja nagyban befolyásolja a lombkoronaszint fajgaz-



9 Természetes ártéri életközösségek már csak a szabályozatlan folyószakaszokon találhatók

dagságát, az eltérő korú faegyedek meglétét (a korossztruktúrát), az álló, illetve fekvő holtfa – amely sok faj számára kiemelt jelentőségű mikroélőhely – arányát, egészében a természetességi állapotot.

Általánosan igaz, hogy minél alacsonyabb erdőösszetétel egy táj és minél töredezettség az erdőtakaró, annál alacsonyabb a táj erdeinek természetessége. Mind az őshonos, mind az idegenhonos fafajú erdők természetessége a középhegyeségi, valamint az erdőknek kedvező éghajlatú nyugat- és dél-dunántúli területeken a legmagasabb. Nagyobb természetességi állapotú erdőtömbök szintén csak a középhegyeségeinkben, a Dél-nyugat-Dunántúlon és a Dél-Dunántúl középső részén vannak, a többi tájunkon ritkaságszámba mennek. A magasabb természetességi területek legnagyobb részén történelmi léptékben is folyamatos volt az erdők jelenléte, rájuk az őshonos fafajokkal felújítható, hosszabb vágásfordulóval kezelt állományok jellemzők. A síkvidéki, szárazabb éghajlatú és kifejezetten átalakított, felszabdalt növényzeti területeken nagy kiterjedésűek a korábban szántóként vagy legelőként használt területeken létrehozott másodlagos faállományok vagy erdészeti monokultúrák.

A mezőgazdálkodás hatása

Az elmúlt 200 évben a növényzeti változások fő oka a mezőgazdasági tájhasználat egyre intenzívebbé válása volt. A hagyományos kisparaszti és más extenzív tájhasználatot a 20. század folyamán az egyre több gépet, vegyszert és műtrágyát használó nagyüzemi gazdálkodás váltotta fel. Más helyeken a művelés felhagyása okozott romlást. Az egyes élőhelytípusok visszaszorulása azonban nem volt egyforma mértékű, hiszen bizonyos termőhelyek gazdasági hasznosításának komoly akadálya van, emiatt például a szikesek és a sziklagyepek nagyobb arányban maradtak fenn, mint a lápok, az ártéri rétek vagy a löszgyepek. Sokat számít a termőhelyek megújulási képessége és az átalakult foltok környezete is; rövid időtávon belül egy lecsapolt láp nem hozható helyre, míg egy sziklagyep nagymértékben regenerálódhat. Hegyvidéki tájainkon lassabb volt a pusztulás, mint az alföldeken.

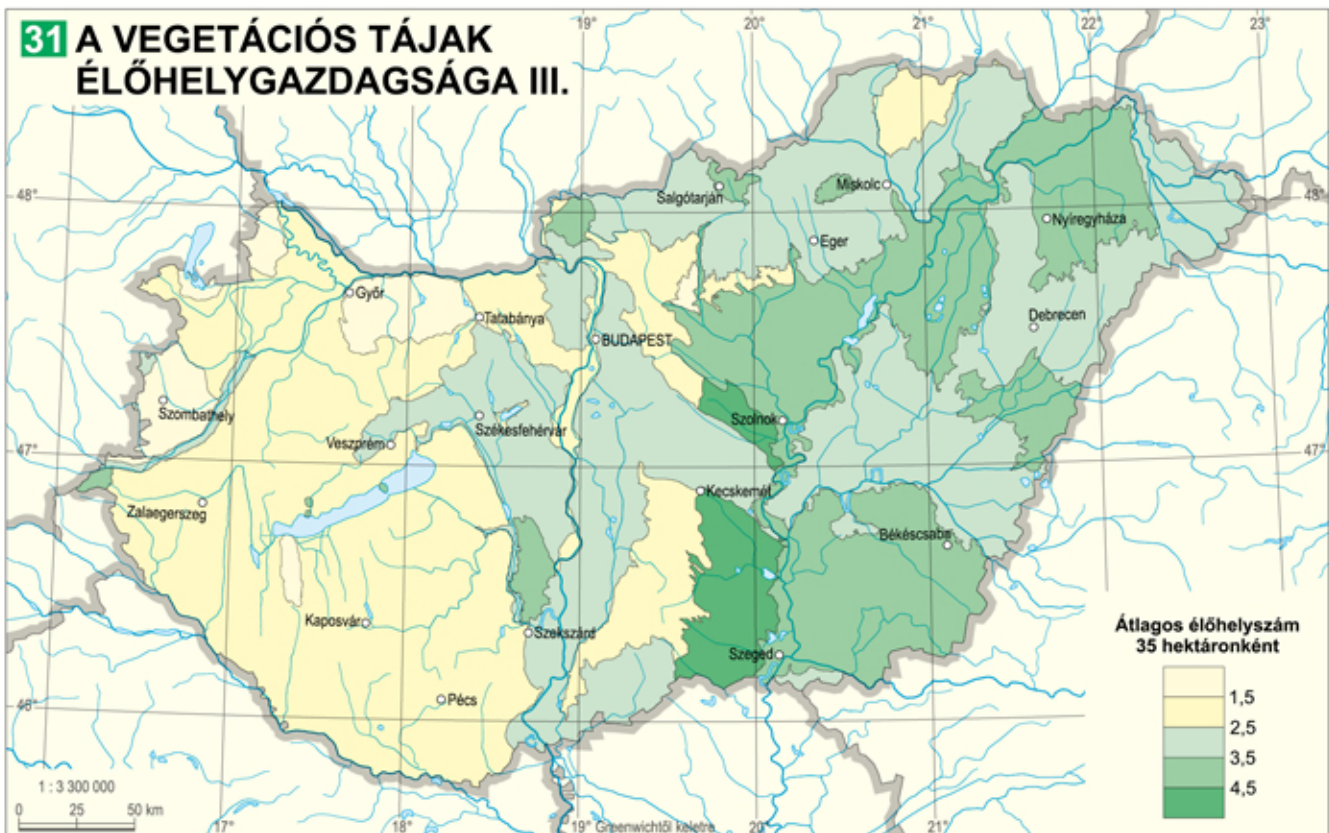
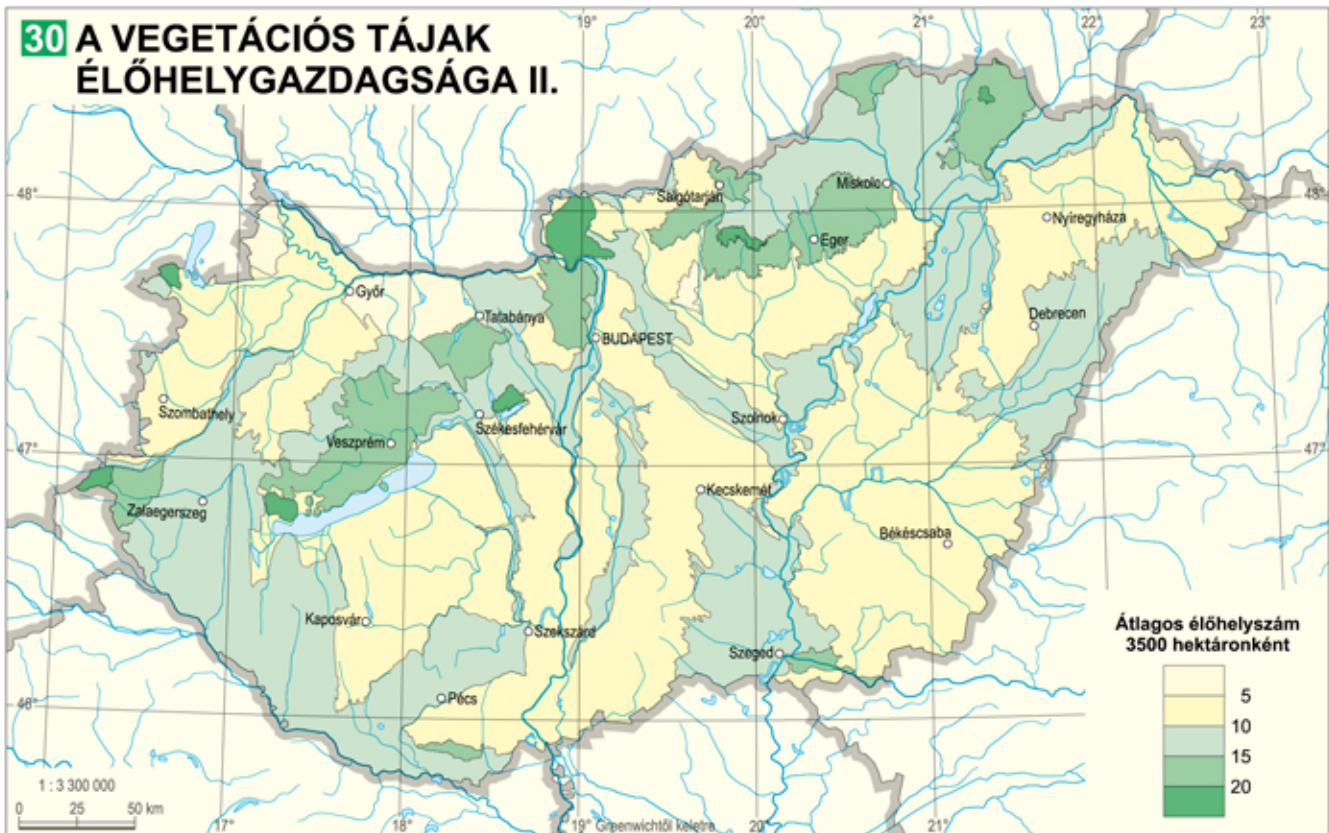
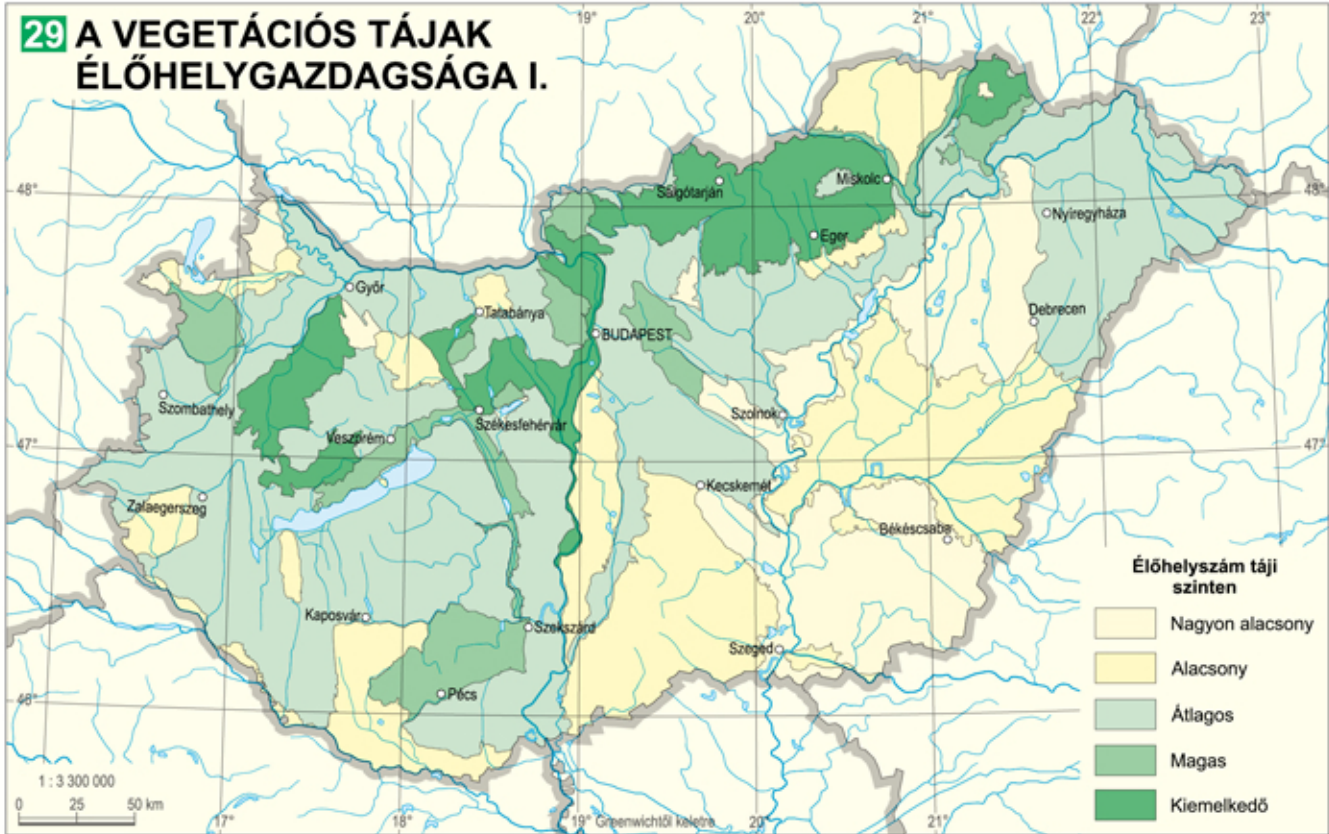
A növényzeti örökségünket leginkább veszélyeztető tényezők jelenleg a termőhelyek átalakulása, átalakítása (pl. lecsapolás, gyeptörés), a hagyományos művelési módok megszűnése vagy megváltozása (pl. a helytelen vagy felhagyott kaszálás, legeltetés), a termőhelyeket és társulásokat homogenizáló intenzív gazdálkodás (pl. erdei monokultúrák), az özönnyövények terjedése és a túltartott nagyvadállomány. A legvesélyeztetettebb élőhelyek az erdőssztyepperdők, a természetes folyópartokhoz, árterekhez kötődő ligeterdők, a különleges vízviszonyokat igénylő lápi társulások (pl. a zombéklápok, éger- és fűzlápok), az extenzív művelésű kaszálógyümölcsösök, fáslegelők, a löszfalak növényzete, a kékperjések és a hegyi rétek.

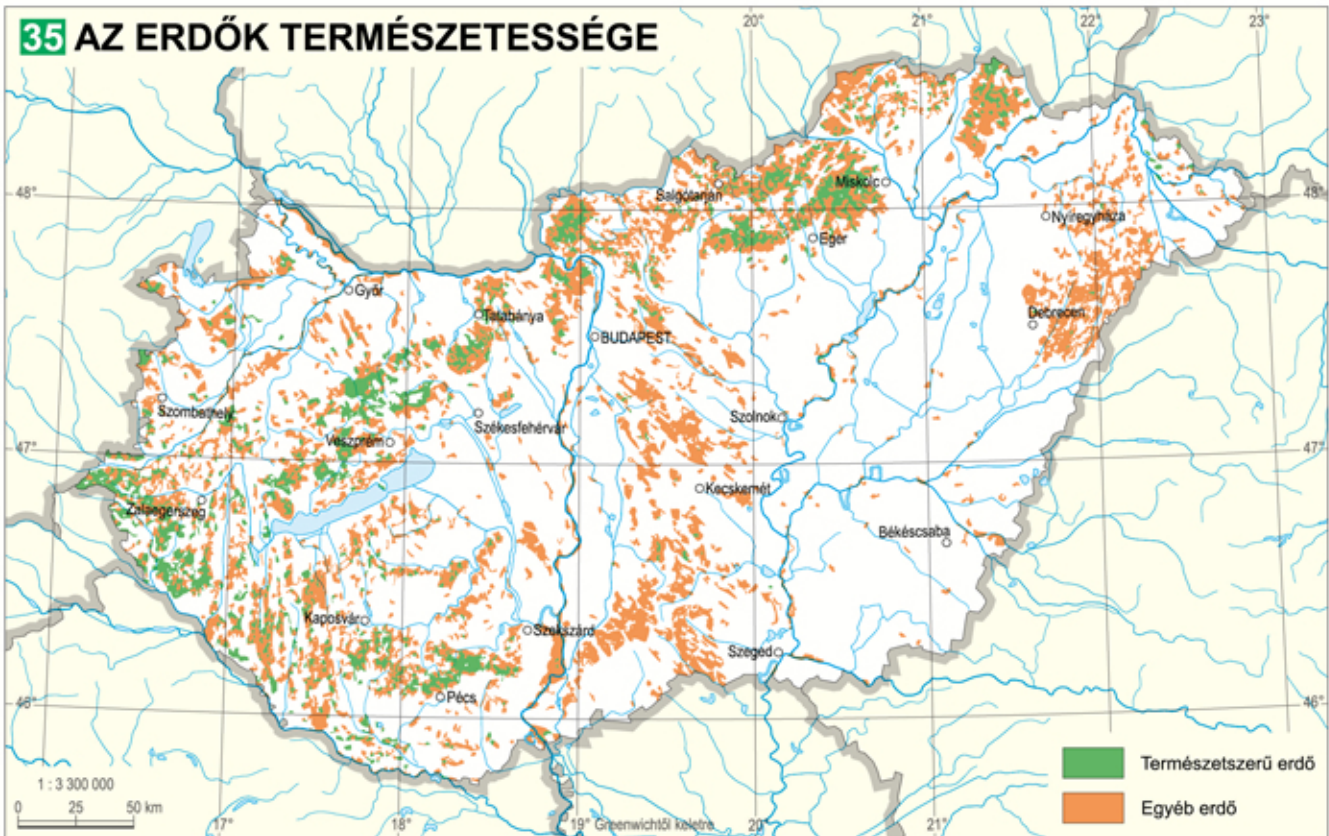
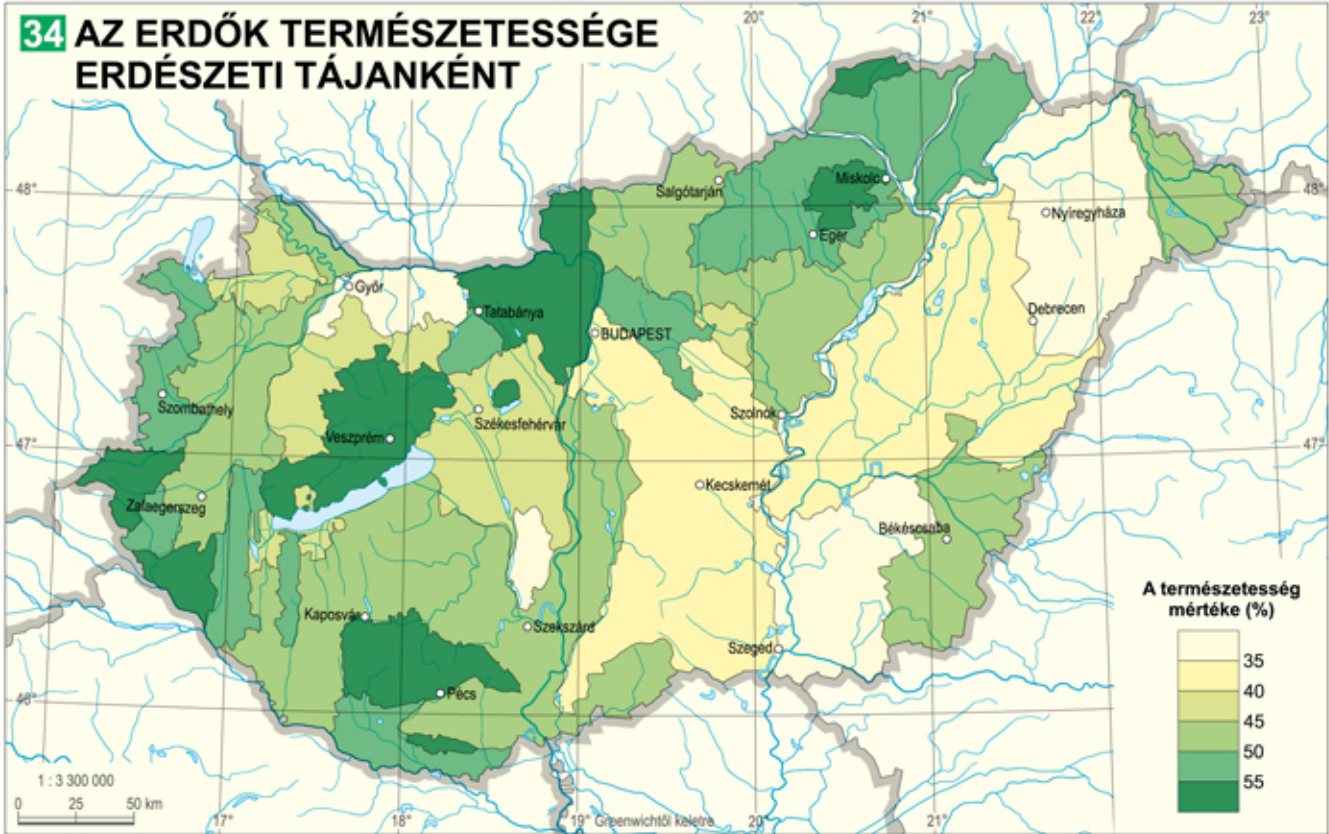
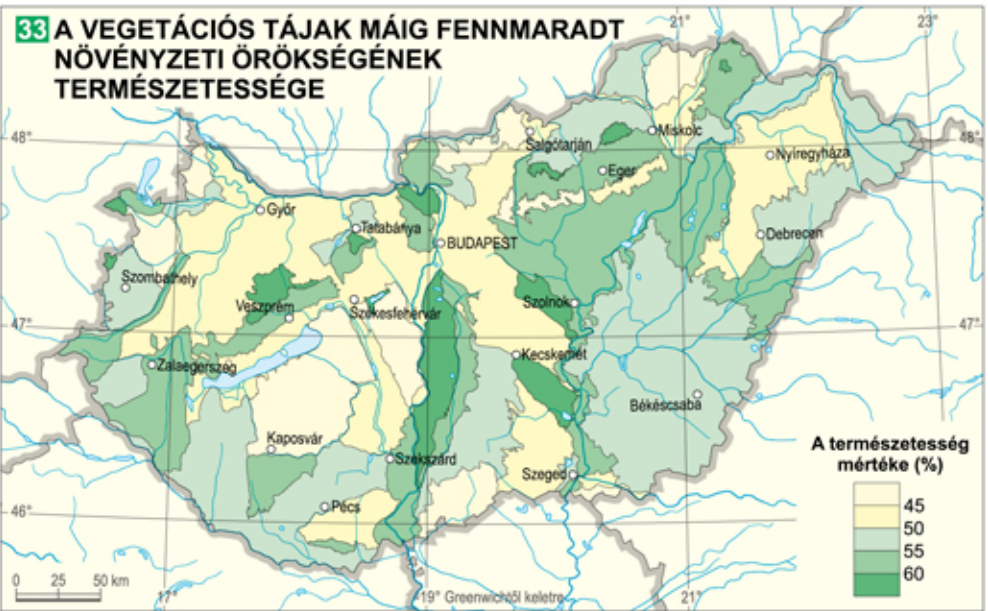


10 Dombvidéki táj korábban művelt területekkel, regenerálódó élőhelyekkel, terjedő özönnyövényekkel

A változások további oka, hogy sok terület művelését felhagyták. A 21. század első évtizedében a felhagyott legelők és kaszálók mellett a parlagon hagyott szántók részaránya is megnőtt, már országosan 4%-ra, sőt az Északi-középhegységben – elsősorban a táj dombvidékein – a parlagok kiterjedése elérte a 7,8%-ot. A Dunántúli-középhegységben kevesebb parlag volt.

Országos átlag körüli volt az Alföld és a Nyugat-Dunántúl parlagosodottsága és átlag alatti a Dunántúli-dombságé, a legkisebb (1,3%) pedig a Kisalföldé [37]. A felhagyott szántókon és gyepeken ugyan helyenként megindult a növényzet regenerációja, máshol azonban a tájhasználat változása fajszerényedést, illetve az inváziós növények terjedését eredményezte [10].



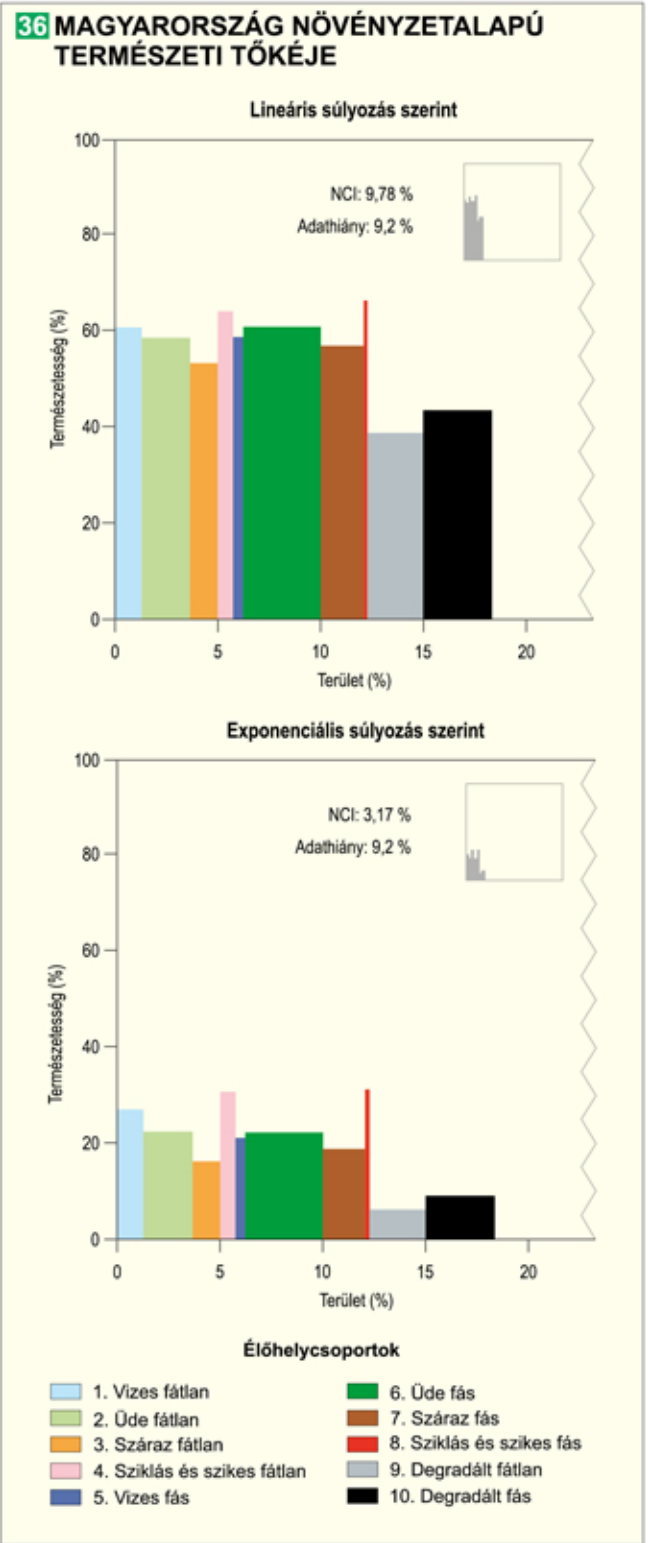


A növényzetalapú természeti tőke

Ha a megmaradt növényzeti örökséget számszerűsíteni szeretnénk, arra lehetőséget nyújt az ún. növényzetalapú természetitőke-index (NCI, Natural Capital Index), amely a természetesebb növényzettel borított terület és a megmaradt növényzet természetessége %-ban kifejezett mértékének a szorzata. Így például ha a terület felén maradt meg 50%-os természetességu növényzet, akkor a természeti tőke 25%. Magyarország növényzetalapú természeti tőkéjét élőhelycsoportok szerinti bontásban kétféle módon is számíthatjuk [36].

Az elemzések szerint természetes növényzeti örökségünk 90–96%-át már elvesztettük. A maradékra tehát fokozottan kell ügyelnünk!

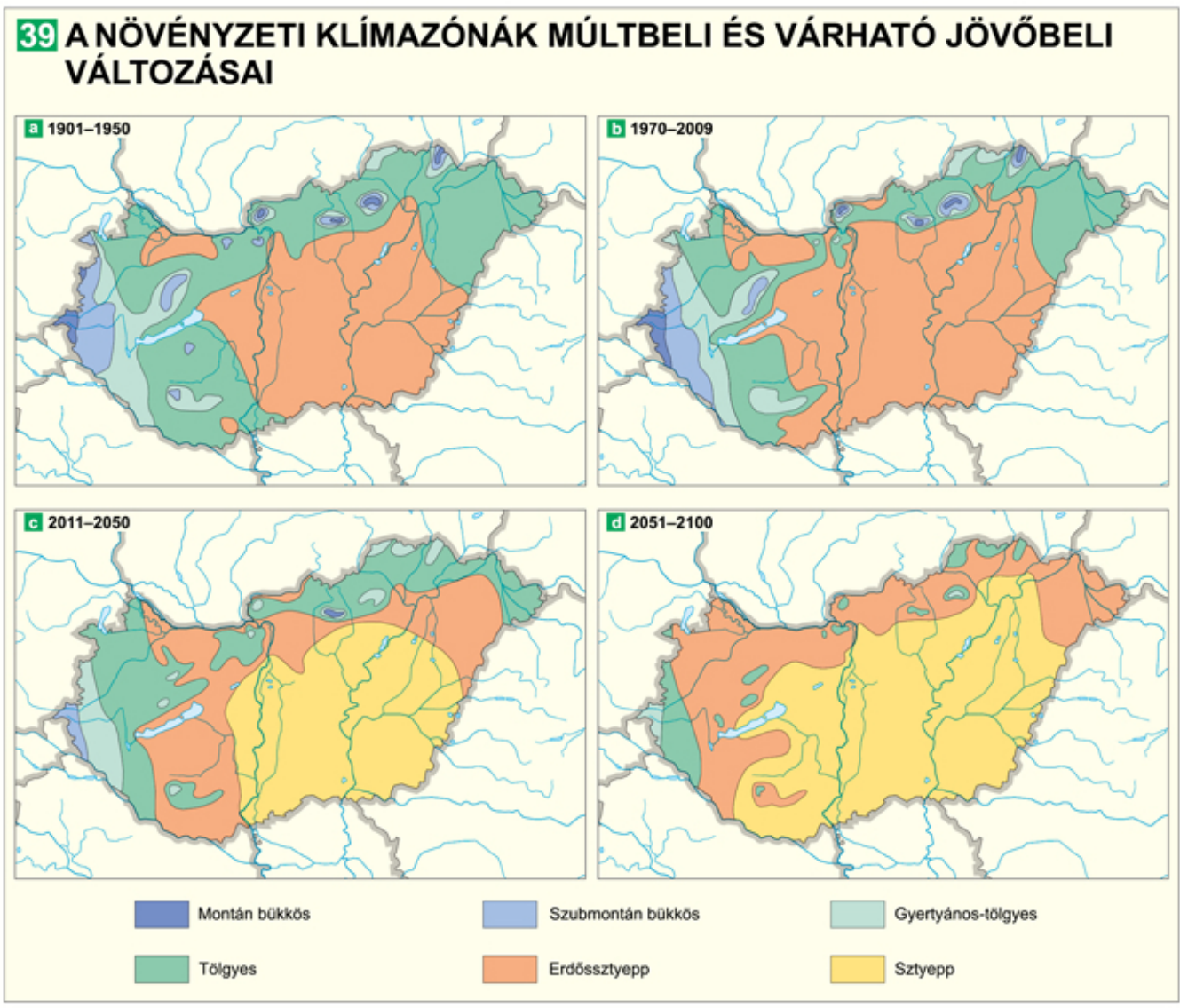
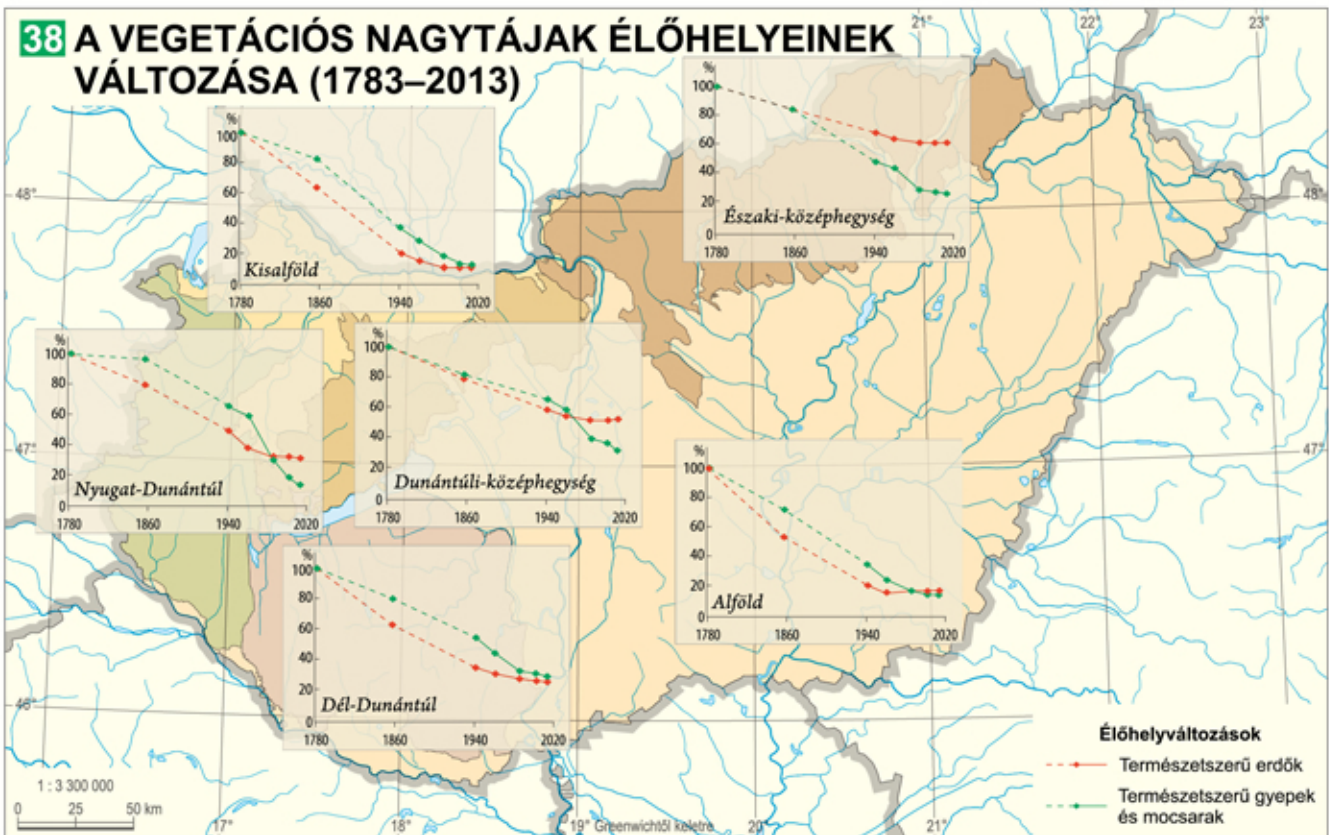
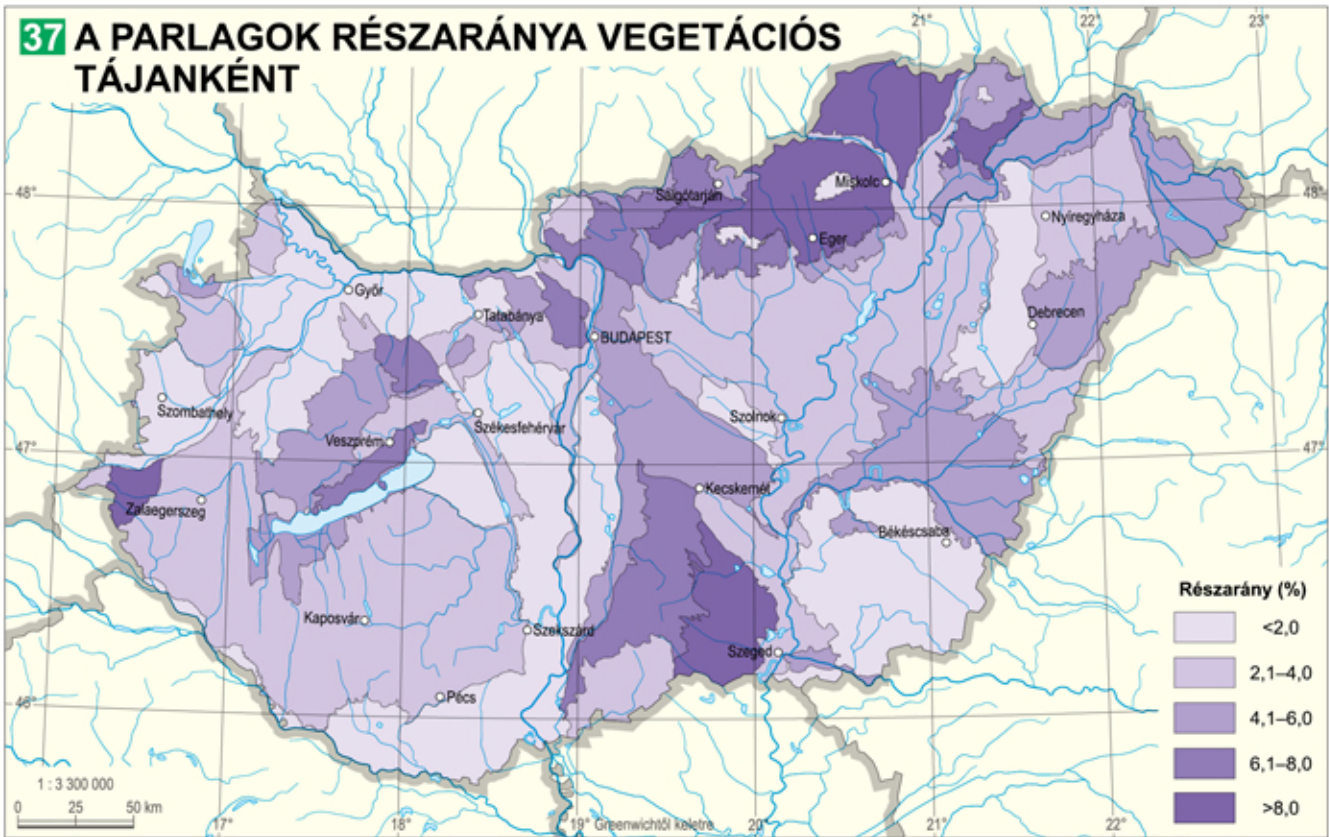
Növényzeti örökségünk változását a 18. század vége óta követhetjük nyomon részletesebben, hiszen ekkortól állnak rendelkezésünkre részletes katonai és kataszteri térképek, illetve botanikai leírások. Az erdőirtások, a 19. századi folyószabályozások, lecsapolások, a szántók kiterjesztése, majd a 20. században a felgyorsuló erdőirtások, a gyepek meliorációja, a városok növekedése következtében napjainkra minden tájunkban jelentősen csökkent a természetesebb erdők, gyepek és



mocsarak kiterjedése [38]. A természetközeli gyepek csökkenése napjainkban is tovább tart. (Az ábra grafikonjai nem mutatják az alacsony természeti értékű ültetvényserű erdőket, amelyek kiterjedése folyamatosan növekszik.)

A flóra és a növényzet jövőbeli kilátásai és regenerációs képessége

A flóra jövője az ország különböző nagytájain jelentősen eltérő lehet. A ma is természetserű növénytakaróval s benne az egyes fajok kiterjedt, életképes populációival rendelkező hegyvidéki, valamint egyes domb- és síkvidéki tájakon a szinten tartás (azaz a jelenlegi helyzet fennmaradásának) esélyei kedvezők, számos



helyen várható további regeneráció is. Az Alföld egyes részein a természetes flóra azonban már el is tűnhetett (akár kistáji szinten is), ott a kilátások rendkívül rosszak. A flóra regenerációja a természetserű élőhelyek bizonyos hálózatát, sűrűségét igényli. Ha ez megfelelő, akkor a természetes szukcesszió és a spontán betelepülés önmagában megoldhatja a problémákat. Speciális igényű, töredezett populációkkal rendelkező fajok esetében a megújulás gyakran csak emberi segítséggel, aktív természetvédelmi beavatkozással történhet. Egyes esetekben már a szinten tartás is nagy erőfeszítéseket igényel.

A növényzet jövője nagyban függ attól, milyen regenerációs, öngyógyító képessége van, azaz egy esetleges leromlás után vagy élőhely-rekonstrukciós tevékenységek során milyen mértékben képes a korábbi természetesebb állapot helyreállni. Az *élőhelyek regenerációs potenciálját* mint tulajdonságot ezért egy funkcionális indikátornak tartjuk, amellyel az élőhely minőségét, egyféle természeti értéket becsüljük meg. Itt a minőség nem pillanatnyi állapotot, sokkal inkább a jövő lehetőségeit hivatott tükrözni. A legtöbb élőhelynek van regenerációs képessége, a természetvédelmi kezelések erre alapozódnak. Bizonyos élőhelyek (pl. a szikesek és a mocsarak) új helyeken is képesek lehetnek regenerálódni, mások (pl. egyes láptípusok) egyáltalán nem. Míg jelenlegi helyükön viszonylag jól, addig új felszíneken (pl. felhagyott szántókon) szinte egyáltalán nem vagy csak nagyon lassan, 100–200 év alatt regenerálódnak bizonyos lápi és ártéri élőhelyek, valamint egyes zárt erdők.

A várható jövőbeli változások sokfélék. Talán a legjelentősebb *a tájhasználat változása*. Egyes tájakon a mezőgazdasági termelés még intenzívebbé válhat, erőteljes vegyszerhasználattal, gépesítéssel, egyre nagyobb mezőgazdasági táblák kialakításával, máshol az extenzív, finom térléptékű művelés felhagyása okozhat majd gondokat. Kérdés, hogy az egyes tájakon milyen lesz az ökológiai intenzifikációnak nevezett folyamat érzékelhető kimenete.

Egyre növekvő jelentőségű az *éghajlatváltozás*, amely ráadásul járulékos hatásokkal együtt jelentkezik. A Földön kialakult éghajlati övek (klímazónák) jellemző (klímazonális) növényzetet alakítottak ki. Magyarország a mérsékelt öv lombhullató erdők uralta alzónájába tartozik. Ezen belül a csapadékvízviszonyok mértéke szerint több klimatikus erdőzónát különböztetünk meg a szárazabb tölgyesektől az üde gyertyános-tölgyeseken és bükkösökön át a legnedvesebb montán bükkösökhöz. A nedves és száraz éghajlati zóna közti átmenet az erdőpusztai vagy erdőssztyeppzóna, amely az ország nagy területére jellemző.

A 20. században tapasztalt és a 21. században várható éghajlatváltozás ökológiai jelentőségét a klímazónák eltolódása és átalakulása megdöbbentően mutatja [39]. 80 meteorológiai állomás mért adatainak vegetációökológiai értékelése szerint eddig csak az erdőssztyepp övének kiterjedése nőtt meg az erdőövek rovására. Egy átlagosnak tekinthető regionális éghajlati forgatókönyv (az ún. REMO-ECHAM5) szerint azonban jelentős változások várhatók: az Alföld tetemes része a sztyeppövezetbe kerül, az erdőssztyepek és az erdők határa 100 km-rel nyugatabbra tolódik a Dunántúlon, és a bükkösök öve gyakorlatilag megszűnik a közephegységeken. Végül a sztyepp elfoglalhatja az ország területének kétharmadát, és a klimatikus erdőzóna kiterjedése országosan akár 10% alá is csökkenhet. A változások nem egységesek az ország területén: északkeleten várhatóan alig csökken majd a csapadék mennyisége, az Alföldön inkább a felmelegedés, míg a Dél-Dunántúlon várhatóan a szárazság lesz az uralkodó hatás.

Magyarország Nemzeti Atlasza (MNA)

www.nemzetiAtlasz.hu

Szerkesztőbizottság

Kocsis Károly (elnök)
Klinghammer István (tiszteletbeli elnök), Nemerկényi Zsombor (titkár), Horváth Gergely,
Keresztesi Zoltán, Kovács Zoltán, Márton Mátyás, Zentai László

Kartográfiai Tanácsadó Bizottság

Zentai László (elnök)
Bartos-Elekes Zsombor, Bottlik Zsolt, Buga László, Elek István, Gede Mátyás,
Gercsák Gábor, Györffy János, Keresztesi Zoltán, Kovács Anikó, Márton Mátyás,
Nemerկényi Zsombor, Orosz László, Török Zsolt

MNA Természeti környezet kötet

Kötetszerkesztők

Kocsis Károly (főszerkesztő), Horváth Gergely, Keresztesi Zoltán, Nemerկényi Zsombor

Fejezetszerkesztők

Bihari Zita, Brezsnýánszky Károly, Csorba Péter, †Fekete Gábor, Gábris Gyula, Haas János,
Horváth Gergely, Kerényi Attila, Király Gergely, Kocsis Károly, Molnár Zsolt, Pásztor László,
Schweitzer Ferenc, Szabó József, Szabó Mária, Tardy János, Timár Gábor, Varga György, Varga Zoltán

Szakmai lektorok

Böloni János, Brezsnýánszky Károly, Dobróka Mihály, Keveiné Bárány Ilona, Konecsny Károly,
Korsós Zoltán, Lóczy Dénes, Magyar Gábor, Mika János, Molnár V. Attila, Schmotzer András,
Solt Anna, Szabó György, Szabó József, Szalai Zoltán

Nyelvi lektor

Kálóczy Katalin

Borítóterv

Mezei Gáspár – MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Kuti Ildikó – Civertan Bt.

Arculatterv, tipográfia

Kuti Ildikó – Civertan Bt.

Sokszorosítás

Pannónia Nyomda Kft.

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a mű bővített, illetve rövidített változatainak kiadási jogát is.

A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül sem a teljes mű, sem annak valamely része semmiféle formában, semmiféle nyelven nem sokszorosítható és nem publikálható.

Felelős kiadó: Szarka László főigazgató
Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, www.csfk.mta.hu
© MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, www.mtafk.hu, Budapest, 2018

A kiadvány megjelenéséhez támogatást nyújtott:
Magyar Tudományos Akadémia
Emberi Erőforrások Minisztériuma

A kötet szerkesztésének lezárása: 2018. február 16.

ISBN 978-963-9545-55-7ö
ISBN 978-963-9545-56-4

MAGYARORSZÁG NEMZETI ATLASZA
TERMÉSZETI KÖRNYEZET

Szerzők

ÁDÁM SZILVIA
† ALFÖLDI LÁSZLÓ
ASZALÓS RÉKA
BABOLCSAI GYÖRGY
BARINA ZOLTÁN
BARTHA DÉNES
BARTHOLY JUDIT
BARTOS-ELEKES ZSOMBOR
BATA TEODÓRA
BEDE-FAZEKAS ÁKOS
BIHARI ZITA
BIRÓ MARIANNA
BORHIDI ATTILA
BÖLÖNI JÁNOS
BREZSNYÁNSZKY KÁROLY
BUDAI TAMÁS
CZIGÁNY SZABOLCS
CZÚCZ BÁLINT
CSEPREGI ISTVÁN
CSIKY JÁNOS
CSIMA PÉTER
CSORBA PÉTER
CSÜLLÖG GÁBOR
DANCZA ISTVÁN
DOBOR LAURA
DOBOS ENDRE
FÁBIÁN SZABOLCS
FANCSIK TAMÁS
FARKAS EDIT
FARKAS SÁNDOR
FAZEKAS ISTVÁN
†FEKETE GÁBOR
FERENCZI ZITA
FODOR LÁSZLÓ
FODOR NÁNDOR
FRISNYÁK SÁNDOR
GÁBRIS GYULA
GÁL NÓRA
GALSA ATTILA
†GERHÁTNÉ KERÉNYI JUDIT
GOMBÁRNÉ FORGÁCS GIZELLA
GYALOG LÁSZLÓ
HAAS JÁNOS
HASZPRA LÁSZLÓ

HOMOKINÉ UJVÁRY KATALIN
HORVÁTH FERENC
HORVÁTH GERGELY
ILLÉS GÁBOR
IVÁNYI KRISZTINA
KATONA GÁBOR
KERÉNYI ATTILA
KEVEY BALÁZS
KIRÁLY GERGELY
KISS GÁBOR
KOC SIS KÁROLY
KOLLÁNYI LÁSZLÓ
KONKOLY-GYURÓ ÉVA
KOVÁCS GÁBOR
KOVÁCS TAMÁS
KÖVÉR SZILVIA
LAKATOS MÓNIKA
LÁZÁR ILDIKÓ
LEPESI NIKOLETT
LESTÁK FERENC
LÓCZY DÉNES
LÓKI JÓZSEF
LÓKÖS LÁSZLÓ
MAGINECZ JÁNOS
MAGYAR DONÁT
MAGYARI ENIKÓ
MALATINSZKY ÁKOS
MÁNYOKI GERGELY
MEZŐSI GÁBOR
MICHÉLI ERIKA
MIKESY GÁBOR
MOLNÁR V. ATTILA
MOLNÁR ZSOLT
MÓNUS PÉTER
NÁDOR ANNAMÁRIA
†NAGYMAROSY ANDRÁS
NÉGYESI GÁBOR
NÉMETH ÁKOS
NÉMETH CSABA
PAPP BEÁTA
PÁSZTOR LÁSZLÓ
PÁTZAY GYÖRGY
†PÉCSI MÁRTON
PINKE GYULA
PIRKHOFFER ERVIN

PONGRÁCZ RITA
PRAKFALVI PÉTER
PUTSAY MÁRIA
ROTÁRNÉ SZALKAI ÁGNES
SCHAREK PÉTER
SCHMIDT ANDRÁS
SCHMIDT DÁVID
SCHMOTZER ANDRÁS
SCHWEITZER FERENC
SÍKHEGYI FERENC
SOLT ANNA
SOMODI IMELDA
SÜMEGI PÁL
SZABÓ JÓZSEF
SZABÓ MÁRIA
SZABÓ PÉTER
SZALAI JÓZSEF
SZALAY MIKLÓS
SZEGEDI SÁNDOR
SZENTIVÁNYI ÁRPÁD
SZEPESSY GÁBOR
SZÉPSZÓ GABRIELLA
SZILASSI PÉTER
SZMORAD FERENC
SZÓCS TEODÓRA
SZÖVÉNYI GERGELY
SZURDOKI ERZSÉBET
TAHY ÁGNES
TAMÁS LÁSZLÓ
TARDY JÁNOS
TELBISZ TAMÁS
TIBORCZ VIKTOR
TIMÁR GÁBOR
TIRÁSZI ÁGNES
TÓTH GYÖRGY ISTVÁN
TÓTH LÁSZLÓ
TÖRÖK ÁKOS
TÜRI ZOLTÁN
UDVARDY ORSOLYA
VÁRALLYAY GYÖRGY
VARGA GÁBOR
VARGA GYÖRGY
VARGA ZOLTÁN
VASVÁRI MÁRIA
VATAI JÓZSEF

VIKOR ZSUZSANNA
VOJTKÓ ANDRÁS
ZAGYVA TÜNDE ANDREA
ZILAHÍ-SEBESS LÁSZLÓ
ZSEMBERY ZITA

Vezető térképészek

ÁGÁRDI NORBERT
KERESZTESI ZOLTÁN
KOCZÓ FANNI
KOVÁCS ANIKÓ
MEZEI GÁSPÁR
NEMERKÉNYI ZSOMBOR
SZABÓ RENÁTA

További térképészeti közreműködők

BAGAMÉRI GERGELY
BALÁZS ÉVA
BARANC S UK ÁDÁM
BUTOR ZSANETT
GERTHEIS ANNA
GULTÁS ZOLTÁN
KISS RÉKA
SZIGETI CSABA
SZILÁDI JÓZSEF
VESZELY ZSUZSANNA

Technikai munkatársak

LACZKÓ MARGIT
MAGYAR ÁRPÁD
POÓR ISTVÁN